

# Spelunca

N°84 • 4<sup>e</sup> trimestre 2001

Ardèche :  
le réseau du  
Reméjadou

Spéléologie  
dans les Antilles



Dix ans  
d'explorations  
au Laos

ISSN 0242-1771

Fédération française de spéléologie



SEUL LES TRÈS

BON MATOS

PART EN EXPÉ

L'expédition Ultima Patagonia a exploré l'île de Madre de Dios et ses lapiaz de marbre incroyables. Ils ont trouvé chez **expé** le partenaire pour s'équiper au mieux, compte tenu des conditions extrêmes de ce nouveau type de spéléologie en Patagonie Chilienne, sous 50° de latitude sud... Ici Pierre Bergeron explore la Cueva Mañana, photo Serge Caillaud.

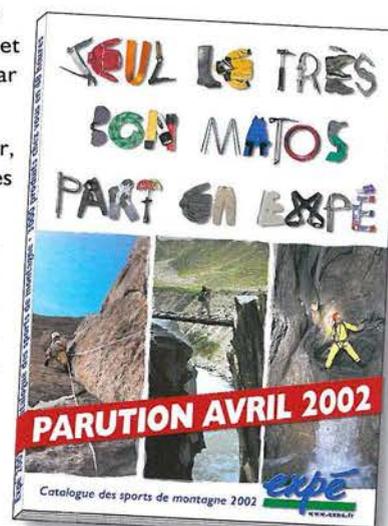
Tous ceux qui partent en **expé** le savent : la qualité du matériel est indispensable pour assurer la sécurité et la réussite d'une expédition, que ce soit en spéléologie, en canyon, en randonnée ou en haute montagne.

Depuis 16 ans, **expé** vous accompagne dans vos activités. Notre catalogue de vente par correspondance s'enrichit chaque année de produits innovants, soigneusement sélectionnés par nos conseillers techniques. Produits que nous sommes parfois les seuls à vous proposer et à vous livrer en 48 heures en France métropolitaine.

Cette année, la fusion d'**expé** et de Spélémat permet désormais à nos clients de s'équiper aussi bien par correspondance que dans nos cinq magasins.

Demandez gratuitement le catalogue 2002 par courrier, téléphone, fax ou Internet... ou venez le chercher, dès parution, dans l'un de nos cinq magasins :

**PONT-EN-ROYANS** ZA Auberives, 04 76 36 02 67  
**LYON** 102, rue Boileau, 04 37 24 22 22  
**MARSEILLE** 47, cours Lieutaud, 04 91 48 78 18  
**NICE** 12, bd Pierre-Sola, 04 93 55 25 84  
**SAINT-ÉTIENNE** 19, pl. Chavanelle, 04 77 49 03 14



**expé**  
 Sport 2000  
[www.expé.fr](http://www.expé.fr)

**expé** • BP 5 • 38680 Pont-en-Royans • France • Tél. 04 76 36 02 67 • Fax 04 76 36 09 76  
 e-mail : [expe.sa@wanadoo.fr](mailto:expe.sa@wanadoo.fr) • Tous nos articles en vente sur Internet : <http://www.expé.fr>

## Apologie des tussilages



**RÉDACTION**  
 Rédacteur en chef : Philippe DROUIN.  
 Président de la commission des publications : Pascal VAUTIER.  
 Président-adjoint de la commission : Alain GAUTIER.  
 Directeur de la publication : Noël POSSICH.  
 Paléontologie : Michel PHILIPPE.  
 Préhistoire : Gérard AIMÉ.  
 Lecteur : Jacques CHABERT.  
 Manifestations annoncées : Marcel MEYSSONNIER.  
 Vie fédérale : Bernard LIPS.

**MAQUETTE, RÉALISATION, PUBLICITÉ**  
 Éditions GAP, 73490 La Ravoire,  
 Téléphone : 04 79 33 02 70,  
 Fax : 04 79 71 35 34,  
 E-mail : edgap@aol.com  
 www.gap-editions.fr  
 Imprimé en France.

**ADMINISTRATION ET SECRÉTARIAT DE RÉDACTION**  
 Fédération française de spéléologie,  
 30, rue Saint-Maur, 75011 Paris,  
 Téléphone : 01 43 57 56 54,  
 E-mail : ffs.paris@wanadoo.fr  
 Site internet : www.ffspeleo.fr.

**DÉPÔT LÉGAL**  
 Premier trimestre 2002.  
 Numéro de commission paritaire : 64032.

**TARIFS D'ABONNEMENT**  
 10 € par an (4 numéros).  
 Étrangers : 24 € par an (4 numéros),  
 plus 4 € de frais bancaires.  
 Prix au numéro : 9 €.

Photographie de première  
 de couverture :  
*Progression dans la galerie  
 "Jérôme", grotte de Gournier, Isère.*  
 Photographie Thierry Aubé  
 et l'Association spéléologique  
 de Nîmes.

Photographie de quatrième  
 de couverture :  
*Avén de la Salamandre, Gard.*  
 Photographie Thierry Aubé  
 et l'Association spéléologique  
 de Nîmes.

Nous remercions chaleureusement  
 Thierry Aubé et l'Association  
 spéléologique de Nîmes, pour  
 les photographies de couvertures  
 du *Spelunca* n°83

Avez-vous déjà vu des tussilages au printemps ? Les tussilages (*Tussilago farfara*), ce sont des petites fleurs jaunes qui jaillissent au printemps. De préférence à travers le goudron de nos routes humaines.

Cela lance sa fleur vers le soleil, cela transperce vaillamment quelques centimètres de goudron.

On pourrait penser que cette fleur nous montre que, finalement, la vie sait briser nos réalisations les plus paranoïaques. On peut voir cela dans toutes les Préalpes calcaires.

On pourrait penser.

Reste que cette fleur jaune, qui ressemble à une fleur de pissenlit, est là. Et c'est sûrement le plus important.

Le tussilage n'a rien à voir avec la spéléologie. Rien.

Peut-être.

*Spelunca* doit présenter la spéléologie d'exploration, telle qu'elle se pratique aujourd'hui.

Une spéléologie quotidienne bien sûr, mais aussi une spéléologie d'engagement. Une quintessence de la spéléologie peut-être. En tout cas, il y a une certaine noblesse dans cette dernière. Ou une certaine distinction, au sens sociologique.

Comme ces autres explorateurs polonais dont *Spéleo* n°31 parlait récemment ; ceux qui descendent au fond et remontent en escalade. C'est beau, c'est gratuit. J'aime.

Et puis, à propos des vingt ans d'exploration dans les Picos de Europa, Bernard Vidal et ses compagnons disaient quelque part cette phrase terrible. Que leur trou faisait -1589 m. D'accord. Mais que les mesures à l'altimètre indiquaient que la cavité était sous-estimée et que, probablement, une quarantaine de mètres en plus était plausible.

C'est dire, en toute modestie, qu'on ne savait pas il y a deux ans quel était le plus profond gouffre du monde. Quelle mesure était la bonne : -1602, -1616, -1632 ou -1589 ? Qui ira vérifier ?

Et puis un bon -1700 est venu bousculer nos doutes existentiels, notre mélancolie malade, nos incertitudes éhontées.

En montagne, on sait où est le sommet, et c'est visible. En spéléologie, il nous faut en plus inventer nos limites, et c'est finalement fort inconfortable.

Philippe DROUIN

<b>Échos des profondeurs</b>	France .....	2	
	Étranger .....	3	
<b>Le karst du Khammouane au Laos central</b> .....		7	
Dix ans de recherches spéléologiques Claude MOURET			
<b>Système Bourbouillet, Reméjadou, Ranc du Bœuf</b> .....		33	
Saint-Alban-sous-Sampzon et Lablachère Jean-Pierre BAUDU, avec la collaboration de Michel PHILIPPE pour la paléontologie			
<b>Cavités littorales dans les Petites Antilles du Nord</b> .....		42	
Jacques et Brigitte CHOPPY			
<b>Les stalagmites d'argile, indicateurs de mises en charge</b> .....		45	
Philippe AUDRA			
<b>Lu pour vous</b> .....		47	
<b>Bruits de fond</b> .....		51	
Vie fédérale .....	51	In memoriam .....	59
Échos des commissions .....	56	Divers .....	60
International .....	57		

### HAUTE-GARONNE

Depuis deux ans, une nouvelle commission a vu le jour au Comité départemental de spéléologie de la Haute-Garonne : le S.T.E.K.A. (Synthèse topo explo du karst d'Arbas). Cette commission a pour but de rassembler et d'éditer les topographies du massif d'Arbas. Elle a été créée par des spéléologues du département passionnés par le massif d'Arbas, le fameux réseau Félix Trombe / Henne-Morte. Les clubs moteurs de ce projet ont été le Groupe spéléologique des Pyrénées, la Société méridionale de spéléologie et de préhistoire et le Spéléo-club du Comminges. Le premier travail a été de fouiller au fond de nos tiroirs pour retrouver le maximum de topographies. Cette collecte d'informations a pour but d'archiver au sein du département toutes les données de dizaines d'années de topographie sur ce massif.

Avant d'attaquer la mise à jour de la nouvelle synthèse topographique, il nous a semblé important de pointer plus précisément les principales entrées du réseau. Ce fut un travail très long (forêt assez dense et escarpée) : beaucoup de relevés au décimètre - clinomètre - compas avec quelques relevés à partir d'un G.P.S. Au bout d'un an et demi de travail, la carte est enfin prête. C'est la première de ce massif, elle est dessinée sur support informatique et elle est à la disposition de tous spéléologues. Maintenant que nous avons la base, nous attaquons la synthèse topographique au 1/1000<sup>e</sup>.

Deux éditions à ce jour ont été publiées : une en 1982 et l'autre en 1988, qui était un complément de celle de 1982. Cela fait donc douze ans de retard topographique. Cette troisième synthèse sera redessinée entièrement mais gardera le même type de présentation que les précédentes éditions (planche 20 x 20 cm) avec une légende. Ce sera l'objet d'une publication (130 pages environ).

Prévision de parution ? Un an environ.

Le réseau Félix Trombe / Henne-Morte fait au minimum 101 km (peut-être 103 km, cela sera confirmé dans un an...) pour une profondeur de -975 m (et 44 entrées !). Ce sont des données de topographies, en effet si des plongeurs topographient le siphon JYG, point bas du réseau, on se rapprochera des -1000 et peut-être plus...

Pour toutes informations : contact du S.T.E.K.A., Sylvestre Clément, ancienne gendarmerie, 31160 Arbas, tél. : 05 61 90 44 35. Carte des principales cavités du massif d'Arbas (format A0 ou 90 x 115 cm, en couleur, tirage papier) : 70 F (chèque à envoyer à l'adresse ci-dessus et à l'ordre du CDS31). Il est indiqué sur cette carte : plus de 80 cavités, les coordonnées Lambert des cavités, les principaux sentiers d'accès aux cavités, les ruisseaux, les falaises, les habitations...

Sylvestre CLEMENT

### LOT

#### ■ Grotte de Monteil (Sauliac-sur-Célé)

X= 552,98 Y= 247,60 Z= 140. La grotte s'ouvre dans un coude du Célé en rive gauche, 3 m au-dessus de la rivière, en face du lieu-dit Lamerlie.

Une galerie de moyennes dimensions, taillée sur un joint de strate, est colmatée au bout d'une quinzaine de mètres. À mi-parcours, un soutirage au pied de la paroi de droite permet d'accéder en haut d'un méandre en partie noyé. Ce méandre siphonne au bout de huit mètres et un seul endroit semble être pénétrable en plongée.

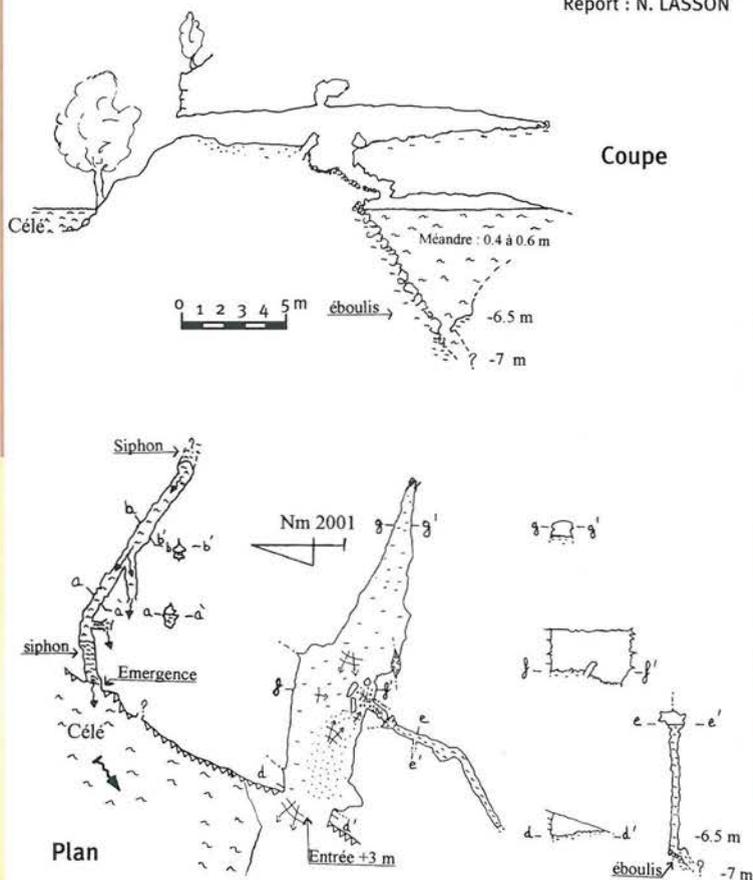
La cavité me fut indiquée par Lionel Aubert, qui fit là une reconnaissance jusqu'à -2 m. Vue l'étroitesse du méandre (40 à 60 cm) et les dépôts, une corde est spitée et lestée à son extrémité.

#### GROTTE DE MONTEIL

Sauliac-sur-Célé - Lot

x = 552,98 y = 247,60 z = 140

Relevés : S. BROQUA, J.-M. LEBEL, N. LASSON  
Le 28 juillet  
et 23 août 2001  
Report : N. LASSON



Le 28 juillet 2001, je plonge en décapelé (2 x 4 litres) sans casque. Arrivé au fond (-6,5 m), un départ semble continuer en pente, mais les cailloux de l'éboulis venant du haut du méandre menacent de dévaler dans celui-ci.

Vue la quantité de limon et la température de l'eau (20°C), ce plan d'eau doit être un bras mort du Célé et non pas un regard sur l'exurgence s'ouvrant 10 m plus loin, juste sous le niveau de la rivière.

L'exurgence, d'où sort un bon débit, a été plongée le 23 août 2001. Un petit siphon de 3 m, franchi en décapelé, donne accès à 15 m de conduite forcée en voûte mouillante (40 x 50 cm), menant à un siphon de mêmes dimensions (visibilité : un mètre). À suivre.

Participants : Sylvain Broqua, Jean-Marc Lebel, Nadir Lasson.

Nadir LASSON  
Spéléo-club de Limogne-en-Quercy

## PYRÉNÉES-ATLANTIQUES

### ■ Arrestelia

Les nouveaux chiffres d'Arrestelia au 11 octobre 2001 : - développement : 54 460 m,  
- profondeur : -835 m.

Et ça continue ! Arrestelia est maintenant la cavité la plus longue de la Pierre. Explorations toujours menées par le Spéléo-club du Comminges et Oxykarst.

Sylvestre CLÉMENT

L'Uruguay est un petit pays d'Amérique latine, coincé entre deux géants, le Brésil au nord et l'Argentine à l'ouest et au sud. Dans ces plaines ondulées qui prolongent la pampa argentine, il ne faut pas s'attendre à trouver des cavités de grandes dimensions. L'absence de zones karstiques interdit tout espoir dans ce domaine.

En Europe l'Uruguay souterrain n'était connu que par la **gruta de Arequita** (département de Minas) que visite en 1968 le biospéologue suisse Pierre Strinati, suivi quelques années plus tard par un spéléologue italien, G. Colella. À ma connaissance, aucune autre cavité uruguayenne n'a été citée dans la littérature spéléologique européenne. En 1991 est créé le premier – et seul – groupe spéléologique uruguayen, le Centro Espeleológico Uruguayo "Mario Isola" (CEUMI) dont un spéléologue argentin vivant à Montevideo, Livio Incatasciato, est le principal animateur. En 1994 le Grupo Espeleológico Argentino lance le Proyecto Uruguay. Il topographie et étudie plusieurs cavités, notamment les Grutas de Salamanca (Maldonado), la Gruta del Aguila (Soriano) etc. Les résultats de leurs campagnes de 1994 et de 1996, qui intéressent également les départements de Paysandú, Rivera et Tacuarembó, ont été publiés dans la revue vénézuélienne *El Guácharo*.

Sur place au cours du mois d'août 2001, puis de retour en France, j'ai mené une enquête sur le potentiel spéléologique du pays et ai rassemblé un embryon de répertoire comprenant quelque 70 sites appelés *gruta* ou *cueva*. Mais dans ce pays l'expression "grotte souterraine" n'est pas forcément un pléonisme... Autre caractéristique des cavernes de l'Uruguay, le caractère répétitif

de la toponymie. J'y ai recensé 20 (!) Cuevas del Tigre auxquelles, pour faire bon poids, il faut ajouter deux Cuevas de la Tigra. Une sorte de record du monde de l'homonymie. Ce "tigre" est en fait un puma, un félin qui vivait encore dans le pays à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle et qui semble avoir fortement marqué les esprits. Les résultats de cette enquête préliminaire sur les cavités uruguayennes seront publiés dans le prochain numéro de *Grottes & Gouffres*, bulletin du Spéléo-club de Paris. Au nord-est de Trinidad, la capitale du département de Flores, s'ouvre la **Gruta del Palacio**. Elle n'a qu'un modeste développement de 57 m (topographie du GEA réalisée en 1994), mais Mario Isola, le pionnier de la spéléologie uruguayenne, qui l'a explorée en 1877, lui donnait une longueur de plus de 150 m, des galeries s'étant effondrées depuis.

Grotte la plus longue du pays, mais aussi la plus étudiée, c'est une cavité unique non seulement dans la région, mais certainement dans le monde, pour ses étranges colonnes de roche ferrugineuse. Elle est creusée dans un matériau d'aspect gréseux, un paléosol latéritique induré. Le processus de formation de ces piliers et de migration des oxydes de fer au sein des masses rocheuses a fait dès 1904 l'objet de multiples controverses. La Faculté des sciences de l'Uruguay, avec l'appui de l'Université de Barcelone, envisage d'y mener des recherches géologiques et paléontologiques. Un texte sur la Gruta del Palacio et un site apparenté, les cuevas de Carlos Reyles (Durazno), a, par ailleurs, été publié dans les actes de la 11<sup>e</sup> Rencontre d'octobre.

Jacques CHABERT  
8, rue Crémieux - 75012 Paris  
jacques.chabert@noos.fr

## VIENT DE PARAÎTRE NAKANAI 20 ANS D'EXPLORATIONS

Tout sur la saga de l'exploration spéléo en Nouvelle-Bretagne : contexte géographique, historique des expés, ethnologie, rapport scientifique complet, description des cavités par zone avec leur topo, perspectives, biblio. Un grand livre pour retrouver l'ambiance si particulière de ces raids engagés.

Tirage limité de 500 exemplaires. Format 21 x 29,7 cm, couverture quadri pelliculée sur carte 170 g, intérieur sur couché mat 90 g comportant deux cahiers de 8 pages avec 45 photos couleur et 224 pages en noir et blanc avec plus de 140 photos noir et blanc et les topos de toutes les cavités explorées dans les Nakanai. Dos carré cousu-collé.

Comporte également un encart de 50 x 70 cm avec une très grande topo de Muruk, le premier -1000 de l'hémisphère sud, en deux couleurs.

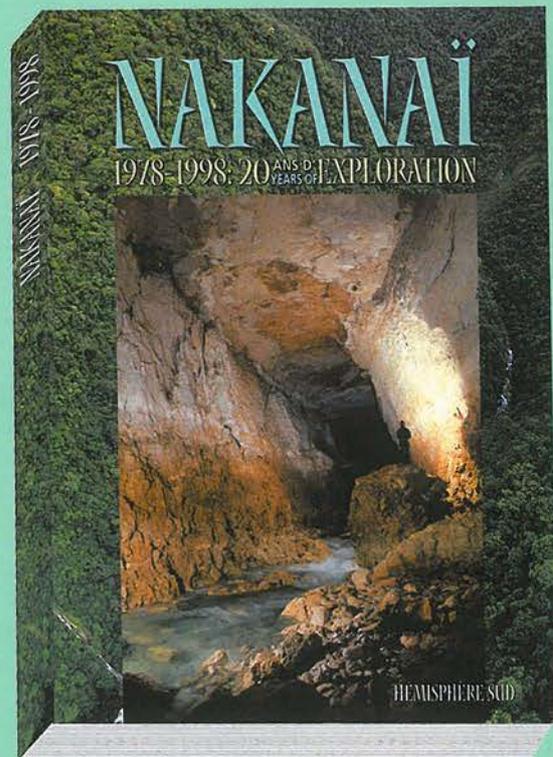
De nombreux textes sont traduits en anglais.

Coordination éditoriale Philippe Audra, Jean-Paul Sounier et Pierre de Coninck.  
Conception graphique Luc-Henri Fage.

### Association Hémisphère Sud

Prix : 30 € + 4,57 € de port en France. Règlement par chèque en francs ou en euro à l'ordre d'Hémisphère Sud, 175 chemin de Beauvert, 06600 Antibes.

Revivez la grande saga des explorations  
spéléo en Nouvelle-Guinée...



# LES GRANDES CAVITÉS FRANÇAISES

Mise à jour au 1<sup>er</sup> janvier 2002 ▶ La dernière liste a été publiée dans *Spelunca* n°80, p.7.

## Les grottes les plus profondes

1	GOUFFRE MIROLDA	→ Samoëns ■ Haute-Savoie	1616
2	RÉSEAU JEAN BERNARD	→ Samoëns ■ Haute-Savoie	1602
3	RÉSEAU DE LA PIERRE-SAINT-MARTIN	→ Arette - Sainte-Engrâce ■ Pyrénées-Atlantiques	1342
4	RÉSEAU BERGER - FROMAGÈRE	→ Engins ■ Isère	1271
5	RÉSEAU DE SOUDET (BT.6 - BT.5 - BL.118/KONGÉLATEUR)	→ Arette - Sainte-Engrâce ■ Pyrénées-Atlantiques	1170
6	TANNE DES PRA D'ZEURES TO75	→ Thônes ■ Haute-Savoie	1148 (-1095 ; +53)
7	GOUFFRE DES PARTAGES	→ Arette ■ Pyrénées-Atlantiques	1091
8	RÉSEAU DES AIGUILLES	→ Agnières-en-Dévoluy/La-Cluse ■ Hautes-Alpes	980 (-958 ; +22)
9	RÉSEAU FÉLIX TROMBE - HENNE MORTE	→ Herran/Arbas ■ Haute-Garonne	975
10	GOUFFRE DU CAMBOU DE LIARD	→ Accous ■ Pyrénées-Atlantiques	926
11	GOUFFRE TOUYA DE LIET	→ Accous ■ Pyrénées-Atlantiques	917
12	ARRESTELIA	→ Sainte-Engrâce ■ Pyrénées-Atlantiques	835
13	TANNE AUX COCHONS - TANNE FROIDE	→ Aillon-le-Jeune ■ Savoie	823
14	RÉSEAU TASQUES - KRAKOUKAS	→ Accous ■ Pyrénées-Atlantiques	822
15	PUTS DETS TACHOUS TP 19	→ Saint-Pé-de-Bigorre ■ Hautes-Pyrénées	804
16	RÉSEAU LONNÉ PEYRET	→ Arette - Sainte-Engrâce ■ Pyrénées-Atlantiques	800
17	RÉSEAU DED	→ Saint-Pierre-de-Chartreuse ■ Isère	780
18	RÉSEAU DE LA TÊTE DES VERDS	→ Magland ■ Haute-Savoie	768
19	GOUFFRE DE LA MÈNÈRE TP30	→ Saint-Pé-de-Bigorre ■ Hautes-Pyrénées	765
20	RÉSEAU PALOUMÉ (GOUFFRE DE LA COUME FERRAT - UCHAU N°1 - BAGAGÉS)	→ Balaguères ■ Ariège	750
21	GOUFFRE DU COUEY LOTGE	→ Arette - Osse-en-Aspe ■ Pyrénées-Atlant.	733
22	GOUFFRE DES BOURRUGES B.3	→ Arette - Osse-en-Aspe ■ Pyrénées-Atlantiques	728
23	GOUFFRE DES TROIS DENTS QUÈBE DE COTCHE	→ Eaux-Bonnes ■ Pyrénées-Atlantiques	726
24	GOUFFRE DU MONT-BÉAS OU GOUFFRE GEORGES	→ Le Port ■ Ariège	724
25	PUITS FRANCIS	→ Saint-Pierre-d'Entremont ■ Isère	723
26	SCIALET DES NUITS BLANCHES	→ Corrençon ■ Isère	722
27	SCIALET DES BRUMES MATINALES - SCIALET DU BLIZZARD - SCIALET DU SILENCE - SCIALET DU PRÉ DE L'ACHARD	→ Villard-de-Lans ■ Isère	715
28	GROTTE D'ARPHIDIA	→ Sainte-Engrâce ■ Pyrénées-Atlantiques	712 (-563 ; +149)
29	GOUFFRE DE LA CONSOLATION	→ Accous ■ Pyrénées-Atlantiques	711
30	SCIALET DE LA NYMPHE - SCIALET DE LA BOURRASQUE - GROTTE DE L'ORÉADE - GROTTE DES DEUX SOEURS	→ Villard-de-Lans ■ Isère	707
31	CREUX DE LA BENOÎTE - CAMPAGNOLS - GOLIATH	→ Arith ■ Savoie	705
32	ANTRE DES DAMNÉS	→ Corrençon ■ Isère	704
33	GOUFFRE DES MORTS VIVANTS	→ Samoëns ■ Haute-Savoie	700
34	GROTTE DES EAUX CHAUDES	→ Laruns ■ Pyrénées-Atlantiques	700
35	Grotte de la Diau	→ Dingy-St-Clair/Thorens-les-Glières ■ Haute-Savoie	700
36	GOUFFRE ROMY DS49	→ Osse-en-Aspe ■ Pyrénées-Atlantiques	696
37	GROTTE DE GOURNIER	→ Choranche ■ Isère	680
38	GOUFFRE DE GÉNIEUX	→ Saint-Pierre-de-Chartreuse ■ Isère	675
39	SYSTÈME DE LA DENT DE CROLLES	→ Saint-Pierre-de-Chartreuse/Saint-Pancrasse ■ Isère	673
40	TROU QUI SOUFFLE - SAINTS DE GLACE - TOBOGGAN DES NAIÀDES	→ Méaudre ■ Isère	670
41	AVEN DU VALLON DES SOUPIRS OU AVEN AUTRAN	→ St-Christol ■ Vaucluse	670
42	GOUFFRE DU CALADAÏRE	→ Montsalier ■ Alpes-de-Haute-Provence	668
43	RÉSEAU DE LA POINTE DE SANS BET	→ Sixt ■ Haute-Savoie	656
44	LES CINQ SCIALETS - HACHOIR À VIANDE	→ Corrençon ■ Isère	655
45	RÉSEAU DE L'ALPE	→ Saint-Vincent-de-Mercuze/Sainte-Marie-du-Mont/Chapareillan - Saint-Pierre-d'Entremont/Sainte-Marie-du-Mont ■ Isère - Savoie	655
46	SYSTÈME DU GRANIER	→ Chapareillan - Saint-Pierre-d'Entremont ■ Isère	635
47	TROU SOUFFLEUR	→ Saint-Christol ■ Vaucluse	610
48	BEHIA LÉZIA	→ Estérençuby ■ Pyrénées-Atlantiques	596
49	TANNE DES BIOLLES - TANNE DES SQUELLETES - TANNE DES CROLLEURS	→ Aillon-le-Vieux/Thoiry ■ Savoie	591 (-533 ; +30)
50	GOUFFRE DU ROCHER DE LOUCTORES	→ Eaux-Bonnes ■ Pyrénées-Atlant.	585
51	SCIALET DE LA COMBE DE FER	→ Corrençon ■ Isère	583
52	SCIALET DU CLOS DE LA FURE	→ Corrençon ■ Isère	580
53	AVEN DE L'AIL	→ La Brigue ■ Alpes-Maritimes	580
54	AVEN JEAN NOUVEAU	→ Sault-en-Vaucluse ■ Vaucluse	579
55	RÉSEAU DE LA COMBE DES FOGES	→ Samoëns ■ Haute-Savoie	577
56	GOUFFRE A3	→ Samoëns ■ Haute-Savoie	560
57	SCIALET DU TONNERRE	→ Lans-en-Vercors ■ Isère	560
58	GOUFFRE DU LOUP-GAROU	→ Saint-Joseph-de-Rivière ■ Isère	556
59	CHIPI JOSETKO LEZE HANDIA	→ Sainte-Engrâce ■ Pyrénées-Atlantiques	553
60	GOUFFRE DES ISARDS	→ Eaux-Bonnes ■ Pyrénées-Atlantiques	550
61	GROTTE DE LA LUIRE	→ Saint-Agnan-en-Vercors ■ Drôme	547 (-451 ; +96)
62	SCIALET MOUSSU	→ Corrençon ■ Isère	536
63	GOUFFRE MARCO POLO	→ Saint-Christophe-sur-Guiers ■ Isère	530
64	GOUFFRE DE LA RASSE	→ Farges ■ Ain	530
65	GROTTE INFÉRIEURE DE BURY	→ Izeron ■ Isère	520
66	GOUFFRE DES AURES	→ Saint-Pierre-de-Chartreuse ■ Isère	520
67	GOUFFRE DE COUME BÈRE	→ Hêches ■ Hautes-Pyrénées	512
68	CHOURUM DE LA COMBE DES BUISSONS	→ Agnières-en-Dévoluy ■ Hautes-Alpes	511
69	CREUX DE LA LITORNE - GROTTE DE PRÉROUGE	→ Arith ■ Savoie	508
70	RÉSEAU DU PINET	→ Saint-Vincent-de-Mercuze/Sainte-Marie-du-Mont - Saint-Pierre-d'Entremont ■ Isère - Savoie	507 (-485 ; +22)
71	GOUFFRE DE MAUVERNAY	→ Saint-Pierre-de-Chartreuse ■ Isère	507
72	GOUFFRE D'APHANICÉ	→ Mendive ■ Pyrénées-Atlantiques	504
73	GOUFFRE DU SANSON	→ La Brigue ■ Alpes-Maritimes	501
74	GOUFFRE PENTOTHAL	→ La Brigue ■ Alpes-Maritimes	500
75	TANNE AUX PUIRES	→ Samoëns ■ Haute-Savoie	500 (-275 ; +225)

## Les grottes les plus longues

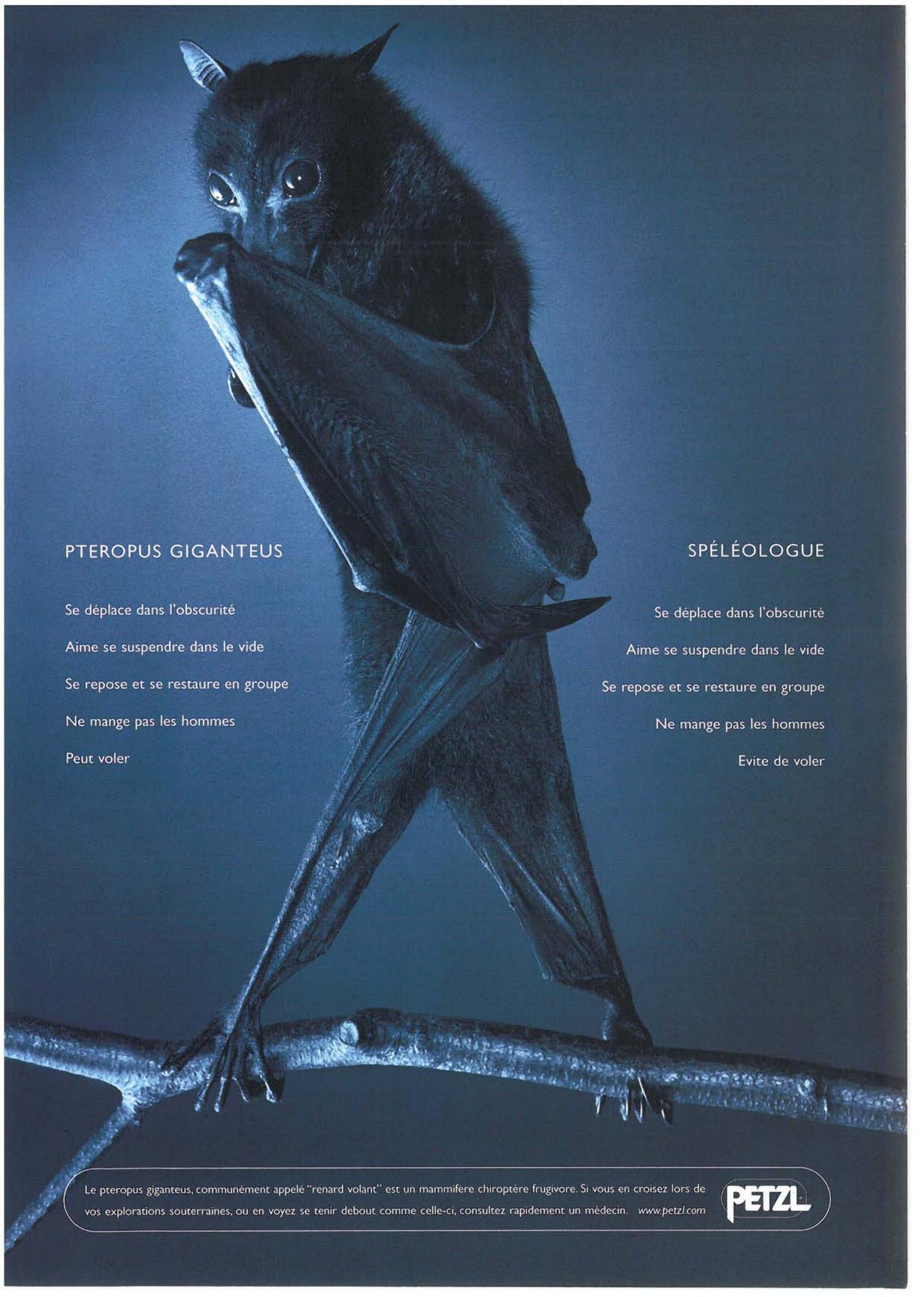
1	RÉSEAU FÉLIX TROMBE HENNE MORTE	→ Herran/Arbas ■ Haute-Garonne	101 000
2	RÉSEAU DE L'ALPE	→ Isère - Savoie	60 247
3	SYSTÈME DU GRANIER	→ Chapareillan ■ Isère	55 000
4	ARRESTELIA	→ Sainte-Engrâce ■ Pyrénées-Atlantiques	54 460
5	RÉSEAU DE LA PIERRE SAINT-MARTIN	→ Pyrénées-Atlantiques	53 950
6	RÉSEAU DE LA DENT DE CROLLES	→ Saint-Pierre-de-Chartreuse ■ Isère	50 101
7	TROU QUI SOUFFLE	→ Méaudre ■ Isère	42 900
8	GROTTE DE LA LUIRE	→ Saint-Agnan-en-Vercors ■ Drôme	37 563
9	GOUFFRE DE PADIRAC - RÉSURGENCE DE LA FINOU	→ Padirac - Montvalent ■ Lot	37 000 environ
10	GROTTE DE SAINT-MARCEL-D'ARDÈCHE	→ Bidon ■ Ardèche	34 500
11	RÉSEAU DU VERNEAU	→ Nans-sous-Sainte-Anne/Déservillers ■ Doubs	33 300
12	SYSTÈME DE LA DIAU	→ Dingy-Saint-Clair/Thorens-les-Glières ■ Haute-Savoie	33 000
13	GOUFFRE BERGER	→ Engins ■ Isère	31 790
14	CREUX DE LA LITORNE - GROTTE DE PRÉROUGE	→ Arith ■ Savoie	31 292
15	RÉSEAU DE COUFIN-CHEVALINE	→ Choranche ■ Isère	29 489
16	TROU DU GARDE - CREUX DE LA CAVALE	→ Les Déserts ■ Savoie	29 315
17	RÉSEAU SOUCY - COMBE AUX PRÊTRES - NONCEUIL	→ Francheville ■ Côte-d'Or	28 200
18	SYSTÈME VERS LUISANTS - VERTIGE	→ Aviernoz/Dingy-Saint-Clair/Thorens-les-Glières ■ Haute-Savoie	26 128
19	RÉSEAU LONNÉ PEYRET	→ Arette ■ Pyrénées-Atlantiques	24 340
20	SYSTÈME DE FOUSSOUBIE	→ Vagnas/Salavas ■ Ardèche	23 266
21	TANNE DES BIOLLES - TANNE DES SQUELLETES - TANNE DES CROLLEURS	→ Aillon-le-Vieux/Thoiry ■ Savoie	22 781
22	GROTTE D'ARPHIDIA	→ Sainte-Engrâce ■ Pyrénées-Atlantiques	22 300
23	GOUFFRE DES PARTAGES	→ Arette ■ Pyrénées-Atlantiques	22 014
24	RÉSEAU A. LACHAMBRE	→ Ria-Sirach-Urbanya/Corneilla-de-Conflent ■ Pyrénées-Orientales	21 040
25	RÉSEAU JEAN BERNARD	→ Samoëns ■ Haute-Savoie	20 536
26	GROTTE DE NEUVON	→ Plombières-les-Dijon ■ Côte-d'Or	20 400
27	GOUFFRE NÉBÉLÉ	→ Aussurucq ■ Pyrénées-Atlantiques	20 127
28	PERTE DE MASSAR	→ Martiel ■ Aveyron	19 700
29	GROTTE DE GOURNIER	→ Choranche ■ Isère	18 000
30	SCIALETS DE LA NYMPHE - BOURRASQUE - ORÉADE - DEUX SŒURS	→ Villard-de-Lans ■ Isère	17 865
31	TANNE AUX COCHONS - TANNE FROIDE	→ Aillon-le-jeune ■ Savoie	17 694
32	AVEN DU SOTCH-DE-LA-TRIDE	→ Aveyron	17 400
33	RÉSEAU FANGES-PARADET	→ Caudiès-de-Fenouillèdes ■ Pyrénées-Orientales	16 823
34	RÉSEAU DE LA COUZE	→ Noailles/Chasteaux ■ Corrèze	16 426
35	LO GAUGANS	→ Cabrespine ■ Aude	16 058
36	IGUE DE GOUDOU - LACARRIÈRE	→ Labastide-Murat - Montfaucon ■ Lot	16 000 environ
37	BORNE AUX CASSOTS	→ Nèvy-sur-Seille ■ Jura	15 500
38	TROU DES FLAMMES - GROTTE DU GUIERS VIF - GOUFFRE TASURINCHI	→ Saint-Pierre-d'Entremont ■ Isère et Savoie	15 000 environ
39	GROTTE DE LA CIGALÈRE	→ Sentein ■ Ariège	15 000
40	SYSTÈME SAUVAS-COCALIÈRE	→ Saint-André-de-Cruzières/Saint-Paul-le-Jeune ■ Ardèche	14 500
41	RIVIÈRE SOUTERRAINE DES VITARELLES	→ Gramat ■ Lot	14 200
42	AVEN DE LA LEICASSE	→ Saint-Maurice-Navacelles ■ Hérault	14 000 environ
43	RÉSEAU BRUMES MATINALES - BLIZZARD - SILENCE - PRÉ DE L'ACHARD	→ Corrençon ■ Isère	13 469
44	AVEN DE LA COMBE RAJEAU	→ Saint-Laurent-sous-Coiron ■ Ardèche	13 000
45	TANNE DES PRA D'ZEURES TO75	→ Thônes ■ Haute-Savoie	13 000
46	RÉSEAU DE LAVAYSIÈRE	→ Beauregard ■ Lot	12 000
47	GOUFFRE MIROLDA	→ Samoëns ■ Haute-Savoie	12 000
48	GROTTE DE FONTRABIOUSE	→ Fontrabieuse ■ Pyrénées-Orientales	12 000 environ
49	SYSTÈME PISSIEUX - LOT DU BOIS	→ Lescheraines/Le Châtelard ■ Savoie	11 805
50	BEHIA LÉZIA	→ Estérençuby ■ Pyrénées-Atlantiques	11 500
51	RÉSURGENCE DU RUPT-DU-PUITS	→ Barrois, Beurey-sur-Saulx ■ Meuse	11 412
52	AVEN DE ROGUES	→ Rogues ■ Gard	11 000 environ
53	RÉSEAU DU GRAND ANTOINE	→ Frontenac/Blasimon ■ Gironde	11 000
54	GROTTE DU TM71	→ Fontanès-de-Sault ■ Aude	11 000
55	TROU DU VENT	→ Bouzic ■ Dordogne	10 800
56	GOUFFRE DE POURPELLE	→ Soye ■ Doubs	10 755
57	SYSTÈME DE BRAMABIAU	→ Saint-Sauveur-des-Pourcils ■ Gard	10 712
58	CREUX DE LA BENOÎTE - CAMPAGNOLS - GOLIATH	→ Arith ■ Savoie	10 702
59	SYSTÈME LOT DU BOIS - PISSIEU	→ Lescheraines ■ Savoie	10 366
60	RÉSEAU DE SOUDET (BT.6 - BT.5 - BL.118/KONGÉLATEUR)	→ Arette ■ Pyrénées-Atlantiques	10 340
61	GROTTE DE TRABUC	→ Mialet ■ Gard	10 190
62	GOUFFRE DE LA COUME FERRAT - UCHAU - BAGAGÉS	→ Balaguères ■ Ariège	10 000
63	GROTTE D'EN GORNER	→ Villefranche-de-Conflent ■ Pyrénées-Orientales	10 000
64	RÉSEAU DE FUILLA - CANALETTES	→ Fuilla ■ Pyrénées-Orientales	10 000
65	RÉSEAU DE PALOUMÉ	→ Balaguères ■ Ariège	10 000

- 1 D'après Philippe Bence et Florence Guillot, février 2001.
- 2 D'après Philippe Bence et Florence Guillot, février 2001. La topographie complète est en cours de réalisation par le club de l'Aéropatale de Toulouse, qui annonce -665 m maximum pour plus de 10 km de développement. La profondeur de -750 m est donnée par le club explorateur, le Groupe spéléologique de Foix.
- 3 D'après Sylvestre Clément dans ce numéro de *Spelunca*.
- 4 D'après Denys Bourgeois dans *Spelunca*, 2001 (83), p.6.

- 1 D'après Bernard Lips, *Echo des Vulcains*, 2000 (57), p.22.
- 2 D'après Fabien Darne, communication personnelle (février 2001).
- 3 D'après Thierry Marchand sur le site Internet fédéral, 22 mars 2001.
- 4 D'après Claude Milhas, *Spelunca*, 2001 (82), p.3.
- 5 D'après *Spelunca*, 2000 (79), p.29.
- 6 D'après Pierre Laureau, *Info plongée*, mai 2001 (86), p.14.
- 7 D'après Sylvestre Clément dans ce numéro de *Spelunca*.
- 8 D'après Denys Bourgeois dans *Spelunca*, 2001 (83), p.6.

Philippe DROUIN

On peut trouver toutes les mises à jour sur le site Internet fédéral ([www.ffspeleo.fr](http://www.ffspeleo.fr)) et sur le site de Bob Gulden ([www.pipeline.com/~caverbob](http://www.pipeline.com/~caverbob))



## PTEROPUS GIGANTEUS

Se déplace dans l'obscurité

Aime se suspendre dans le vide

Se repose et se restaure en groupe

Ne mange pas les hommes

Peut voler

## SPÉLÉOLOGUE

Se déplace dans l'obscurité

Aime se suspendre dans le vide

Se repose et se restaure en groupe

Ne mange pas les hommes

Évite de voler

Le pteropus giganteus, communément appelé "renard volant" est un mammifère chiroptère frugivore. Si vous en croisez lors de vos explorations souterraines, ou en voyez se tenir debout comme celle-ci, consultez rapidement un médecin. [www.petzl.com](http://www.petzl.com)

**PETZL**

# LE COIN DES GRANDS

mise à jour au 1<sup>er</sup> janvier 2002

## La chronique des -1000 m

La dernière version de cette liste a été publiée dans *Spelunca* n°80 (2000), p.8 ; elle recensait alors 69 gouffres supérieurs à 1000 m de profondeur...

1	1710	GOUFFRE VORONYA	■ Géorgie	
2	1632	LAMPRECHTSOFEN - VERLORENEN WEG SCHACHT	■ Autriche	
3	1616	GOUFFRE MIROLDA - LUCIEN BOUCLIER	■ France	
4	1602	RÉSEAU JEAN-BERNARD	■ France	
5	1589	TORCA DEL CERRO	■ Espagne	
6	1508	VJACHESLAVA PANTIOUCHINA	■ Géorgie	
7	1475	SYSTEMA HUAUTLA	■ Mexique	
8	1441	SISTEMA DEL TRAVE	■ Espagne	
9	1415	BOJ BULOK	■ Ouzbékistan (-1158 ; +257)	
10	1408	SIMA DE LAS PUERTAS DE ILLAMINA - BU 56	■ Espagne	
11	1392	LUKINA JAMA - TROJAMA	■ Croatie	
12	1386	SISTEMA CHEVE (CUICATECO)	■ Mexique	
13	1380	CEHI 2 "LA VENDETTA"	■ Slovénie	5
14	1377	EVREN GUNAY DÜDENI (PEYNIRLIKÖNÜ DÜDENI)	■ Turquie	
15	1370	SNEZNAYA MEJENOGO	■ Géorgie	
16	1342	RÉSEAU DE LA PIERRE SAINT-MARTIN	■ Espagne - France	
17	1340	SIEBEN HENGSTE	■ Suisse	
18	1301	SLOVACKA JAMA	■ Croatie	
19	1291	COSA NOSTRA LOCH	■ Autriche	
20	1271	GOUFFRE BERGER	■ France	
21	1258	GOUFFRE MURUK - BÉRÉNICÉ	■ Nouvelle-Guinée	
22	1255	POZO DEL MADEJUNO	■ Espagne	
23	1255	TORCA DE LOS REBECOS	■ Espagne	
24	1249	ABISSO PAOLO ROVERSI	■ Italie	
25	1240	SYSTÈME VLADIMIR ILIOUCHINA	■ Géorgie	
26	1226	SOTANO AKEMATI	■ Mexique	2
27	1219	SCHWERSYSTEM - BATMAN HÖHLE	■ Autriche	
28	1215	ABISSO OLIVEFER	■ Italie	
29	1209	KIJAHE XONTJOA	■ Mexique	
30	1208	GOUFFRE GORGOHAKAS (CRÈTE)	■ Grèce	
31	1199	DACHSTEIN - MAMMUTHÖHLE	■ Autriche	
32	1198	ABISSO VELIKO SBREGO (CRNELSKO BREZNO)	■ Slovénie	
33	1190	ABISSO FIGHIERA - ANTRO DEL CORCHIA	■ Italie	
34	1190	CUKURPINAR DÜDENI	■ Turquie	
35	1182	VANDIMA	■ Slovénie	
36	1179	SISTEMA ARAÑONERA	■ Espagne	
37	1173	JUBILÄUMSCHACHT	■ Autriche	
38	1170	RÉSEAU DE SOUDET	■ France	
39	1170	ABISSO W LE DONNE	■ Italie	
40	1170	ANOU IFFLIS	■ Algérie	
41	1169	SIMA 56 DE ANDARA (TORCA DEL CUETO DE LOS SENDEROS)	■ Espagne	
42	1167	TORCA IDOUBEDA	■ Espagne	
43	1166	CUEVA CHARCO	■ Mexique	9
44	1150	B 15 - FUENTE DE ESCUAIN (SISTEMA BADALONA)	■ Espagne	
45	1143	TANNE DES PRA D'ZEURES T075	■ France (-1090 ; +53)	
46	1135	SISTEMA DEL JITU	■ Espagne	
47	1130	SYSTEM MOLICKA PEC	■ Slovénie	
48	1120	ABISSO SARAGATO	■ Italie	
49	1110	COMPLESSO DEL FORAN DEL MUSS	■ Italie	6
50	1110	ARABIKSKAYA	■ Géorgie	
51	1102	KAZUMURA CAVE (HAWAII)	■ Etats-Unis	
52	1101	SCHNEELOCH	■ Autriche (+132 ; -969)	
53	1101	SIMA G.E.S.M.	■ Espagne	7
54	1091	GOUFFRE DES PARTAGES	■ France	1
55	1078	JAGERBRUNNTROGSYSTEM	■ Autriche	
56	1077	Dzou	■ Géorgie	
57	1070	MUTTSEEHÖHLE	■ Suisse	
58	1064	SOTANO DE OCOTEMPA	■ Mexique	
59	1060	ABISSO MANI PULITE	■ Italie	
60	1050	POZZO DELLA NEVE	■ Italie	
61	1042	DÖF - SONNENLEITER HÖHLENSYSTEM	■ Autriche	
62	1029	MEANDERHÖHLE	■ Autriche	9
63	1028	TORCA CASTIL	■ Espagne	4
64	1025	FEICHTNERSCHACHT	■ Autriche	8
65	1022	TORCA URRIELLO	■ Espagne (+5 ; -1017)	
66	1016	RENETOVO BREZNO	■ Slovénie	3 et 9
67	1015	SOTANO DE OLBASTL (AKEMA BIS)	■ Mexique	
68	1014	SONCONGA	■ Mexique	
69	1011	P35 - BLEIKOGELHÖHLE (HEDWIGHÖHLE)	■ Autriche	
70	1009	HIRLATZHÖHLE	■ Autriche	9

## Les cavités mondiales dont le développement dépasse 50 km

La précédente liste a été publiée dans *Spelunca* n°80, 2000, p.7.

1	556,849	MAMMOTH CAVE SYSTE	■ U.S.A.	7
2	212,000	OPTIMISTICASKAYA	■ Ukraine	2
3	204,628	JEWEL CAVE	■ U.S.A.	7
4	184,026	HOLLOCH	■ Suisse	7
5	171,234	LECHUGUILLA CAVE	■ U.S.A.	7
6	162,608	WIND CAVE	■ U.S.A.	7
7	160,565	FISHER RIDGE CAVE SYSTEM	■ U.S.A.	7
8	145,000	SIEBENHENGSTE-HOHGANT	■ Suisse	2
9	117,000	OZERNAYA	■ Ukraine	2
10	109,000	GUA AIR JERNIH	■ Malaisie	
11	101,000	RÉSEAU FÉLIX TROMBE - HENNE MORTE	■ France	
12	100,040	OJO GUAREÑA	■ Espagne	3
13	94,300	SISTEMA PURIFICACIÓN	■ Mexique	7
14	92,500	TOCA DE BOA VISTA	■ Brésil	4
15	90,200	ZOLUSHKA	■ Moldavie	
16	86,606	HIRLATZHÖHLE	■ Autriche	7
17	83,286	SISTEMA OX BEL HA	■ Mexique	7
18	78,603	RAUCHERKARHÖHLE	■ Autriche	7
19	72,272	FRIAR'S HOLE CAVE	■ U.S.A.	2
20	70,500	EASE GILL CAVE SYSTEM	■ Grande-Bretagne	
21	67,000	BULLITA CAVE SYSTEM	■ Australie	
22	66,120	OGOF DRAENEN	■ Grande-Bretagne	2
23	65,500	KAZUMURA CAVE (HAWAII)	■ U.S.A.	7
24	64,000	NOHOCH NAH CHICH	■ Mexique	1
25	63,569	ORGAN CAVE SYSTEM	■ U.S.A.	
26	60,247	RÉSEAU DE L'ALPE	■ France	
27	60,000	RED DEL SILENCIO	■ Espagne	
28	58,000	BOL'SHAYA ORESHNAYA	■ Russie	
29	57,800	BÄRENSCHACHT	■ Suisse	7
30	57,583	DACHSTEIN - MAMMUTHÖHLE	■ Autriche	7
31	57,000	KAP-KUTAN PROMEZHUTOCHNAYA	■ Turkménistan	2
32	56,671	CENOTE DOS OJOS	■ Mexique	7
33	55,953	SISTEMA HUAUTLA	■ Mexique	7
34	55,000	SYSTÈME DU GRANIER	■ France	5
35	54,800	MAMO KANANDA	■ Papouasie Nouvelle-Guinée	
36	54,460	ARRESTELIA	■ France	6
37	53,950	RÉSEAU DE LA PIERRE SAINT-MARTIN	■ France/Espagne	
38	53,366	BLUE SPRING CAVE	■ U.S.A.	2
39	52,300	COMPLESSO FIGHIERA - CORCHIA	■ Italie	
40	51,884	MARTIN RIDGE SYSTEM	■ U.S.A.	2
41	50,101	RÉSEAU DE LA DENT DE CROLLES	■ France	
42	50,000	LAMPRECHTSOFEN VOGELSCHACHT	■ Autriche	7
43	50,000	OGOF FFYNNON DDU	■ Grande-Bretagne	

- ← 1 D'après Fabien Darne : communication personnelle (février 2001).  
 2 D'après *The International Caver*, 2000, p.80.  
 3 D'après Sergio Garcia-Dils de la Vega, *Spéléo Info Regards*, 2001 (143), p.3.  
 4 D'après Bob Gulden sur Internet (1<sup>er</sup> mars 2001).  
 5 D'après Gregor Pintar, communication personnelle (mars 2001).  
 6 D'après Gianni Benedetti (*Speleologia*, novembre 2000 (42)), communication personnelle (mars 2001).  
 7 D'après Jaume Bru, depuis l'expédition de 1990 (*Subterranea*, 13, p.35-42) : communication personnelle (16 juin 2001).  
 8 D'après Philippe Audra, *Höhe Tauern* 2001, p.4.  
 9 D'après Bob Gulden sur son site Internet, début décembre 2001.

- 1 60,985 m d'après *The International Caver*, 2000, p.78.  
 2 D'après Bob Gulden dans *Speleologia* (Zagreb), 2000, p.323-324, et sur son site Internet, au 1<sup>er</sup> mars 2001.  
 3 D'après Jaume Bru, communication personnelle du 16 juin 2001.  
 4 D'après Ezio Rubbioli et Augusto Auler dans *O-Carste*, vol.13 (2), p.128-129, information transmise par Joël Rodet (juin 2001).  
 5 D'après Denys Bourgeois, *Spelunca* 2001 (83), p.6.  
 6 D'après Sylvestre Clément, dans ce numéro de *Spelunca*.  
 7 D'après Bob Gulden sur son site Internet, fin novembre 2001.

On peut trouver toutes les mises à jour sur le site Internet fédéral ([www.ffspeleo.fr](http://www.ffspeleo.fr)) et sur le site de Bob Gulden ([www.pipeline.com/~caverbob](http://www.pipeline.com/~caverbob))

Philippe DROUIN

# Le karst du Khammouane au Laos central

Tham Koun Houay Feuang : zone éboulée. Noter la taille des blocs, importante quoique modeste pour le Khammouane. 2001. Photographie Jean-François Vacquié.

Claude MOURET<sup>2</sup>

Dix ans de recherches spéléologiques<sup>1</sup>

Le Laos, officiellement appelé République démocratique populaire Lao, est situé au cœur de la péninsule indochinoise, sans contact avec la mer. C'est un pays de 234 000 km<sup>2</sup>, globalement montagneux. La Cordillère annamitique le sépare du Vietnam sur presque toute sa longueur à l'est : seules les régions de Sam Neua et de Nong Het sont situées à l'est de ce relief. Au sud, d'autres reliefs le séparent du Cambodge et au nord, il borde le Yunnan, province la plus méridionale de Chine. À l'ouest, le cours moyen du Mékong le sépare de la Birmanie (actuellement Myanmar) au nord et de la Thaïlande plus en aval. L'essentiel des plaines borde le Mékong, notamment au niveau des bassins géologiques de Vientiane, Savannhaket et Paksé, qui sont formés de sédiments argilo-gréseux mésozoïques.

De nombreux karsts existent au Laos (MOURET, sous presse a) et plusieurs d'entre eux ont fait l'objet de travaux spéléologiques récents, notamment celui de Vangvieng (GREGORY, 1996a, b, c ; HÉDOUIN ET RENOARD, 1998a et b, 2000), de Louang Prabang (MOURET *et al.*, 1993), de Sam Neua et de la plaine des Jarres *sensu lato* (MOURET, 1998) et de Muong Ngoy (DEHARVENG *et al.*, 2000 ; MOURET, 2000 ; ESKES, 1999 ; ESKES *et al.*, sous presse) et divers petits karsts dans le sud du pays (MOURET, 1998).

Toutefois, le karst du Khammouane est le plus vaste et a été approché le premier, dès 1991. Trois reconnaissances s'y sont déroulées, en 1991, 1993 et 1994, suivies de neuf expéditions : en 1992 et chaque année de 1994 à 2001, toutes organisées par l'auteur, avec l'aide de Jean-François Vacquié. Au total, plus de 80 km de topographies ont été levés en trois dimensions (voir plus bas pour les autres expéditions).

Le karst du Khammouane est situé au Laos dans la partie centrale du pays entre

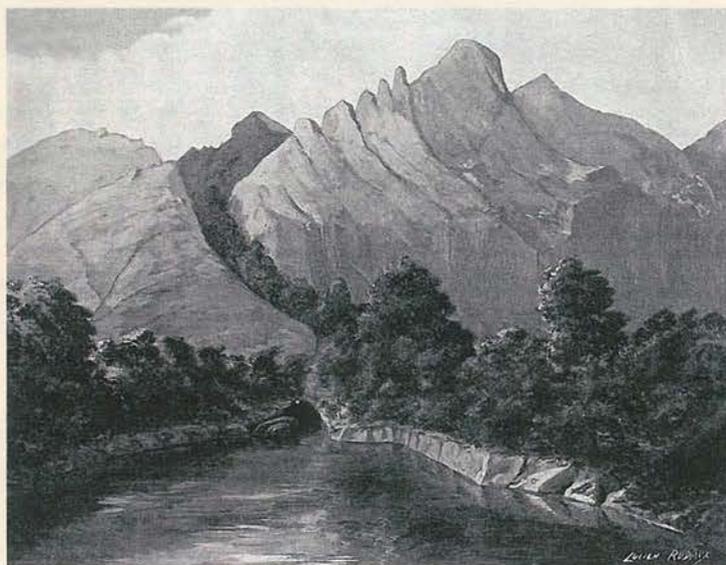
le Mékong et le Vietnam, c'est-à-dire entre des latitudes de 16°40' à 18°15' et des longitudes de 104°15' à 106°35'. Il y mesure 290 km de long et environ 40 km de large. Son prolongement au Vietnam atteint 40 km au-delà de la frontière et y forme deux ramifications larges de 60 km au nord et de 15 km au sud. Le niveau de base au Laos est celui du Mékong à l'étiage, situé vers 140 m d'altitude, une dizaine de mètres en contrebas de la plaine environnante (150 m à la berge). Au Vietnam, il est imposé par la présence à faible distance de la mer de Chine (golfe du Tonkin). Le partage des bassins versants se fait approximativement le long de la frontière, mais reste à préciser. Les sommets karstiques atteignent 1146 m, mais l'essentiel de l'enveloppe altitudinale supérieure du karst se situe vers 600-800 m d'altitude.

NB : dans le texte qui suit, les lettres en gras entre parenthèses renvoient aux secteurs listés sur la carte régionale

- 1 • Les explorations qui ont servi de base à cet article sont celles d'une équipe d'amis. La liste complète est donnée plus loin. Les personnes les plus assidues sont MM. Khamsoné Khalasy, Jean-François Vacquié, Jérôme Lordon et l'auteur. Depuis peu, nos amis Jean-Michel Ostermann, Xavier Noguès et Catherine Noiriél se joignent à nous.
- 2 • Claude Mouret, La Tamanie, 87380 Magnac-Bourg - e-mail : claude.mouret@wanadoo.fr

## Glossaire

- Ban : village.
- Bangfai ou Bang fai : fusée (celles en bambou envoyées à quelques centaines de mètres d'altitude à la fin de la saison sèche).
- Hin : roche, pierre.
- Hin boun : roche calcaire.
- Houay : petite rivière, ruisseau.
- Koun : source.
- Lak : borne.
- Nam : eau, rivière.
- Nong : lac.
- Sai : sable.
- Sao : vingt.
- Tham : grotte.
- Thao : algues.
- Xé : rivière.



Tham Heup, côté résurgence (s), et son massif karstique encaissant. Gravure de Lucien Rudaux, probablement d'après un dessin, IN MACEY, 1911. On reconnaît l'allure générale du paysage, les couches subverticales, mais la réalité est toutefois un peu déformée (tous droits réservés).

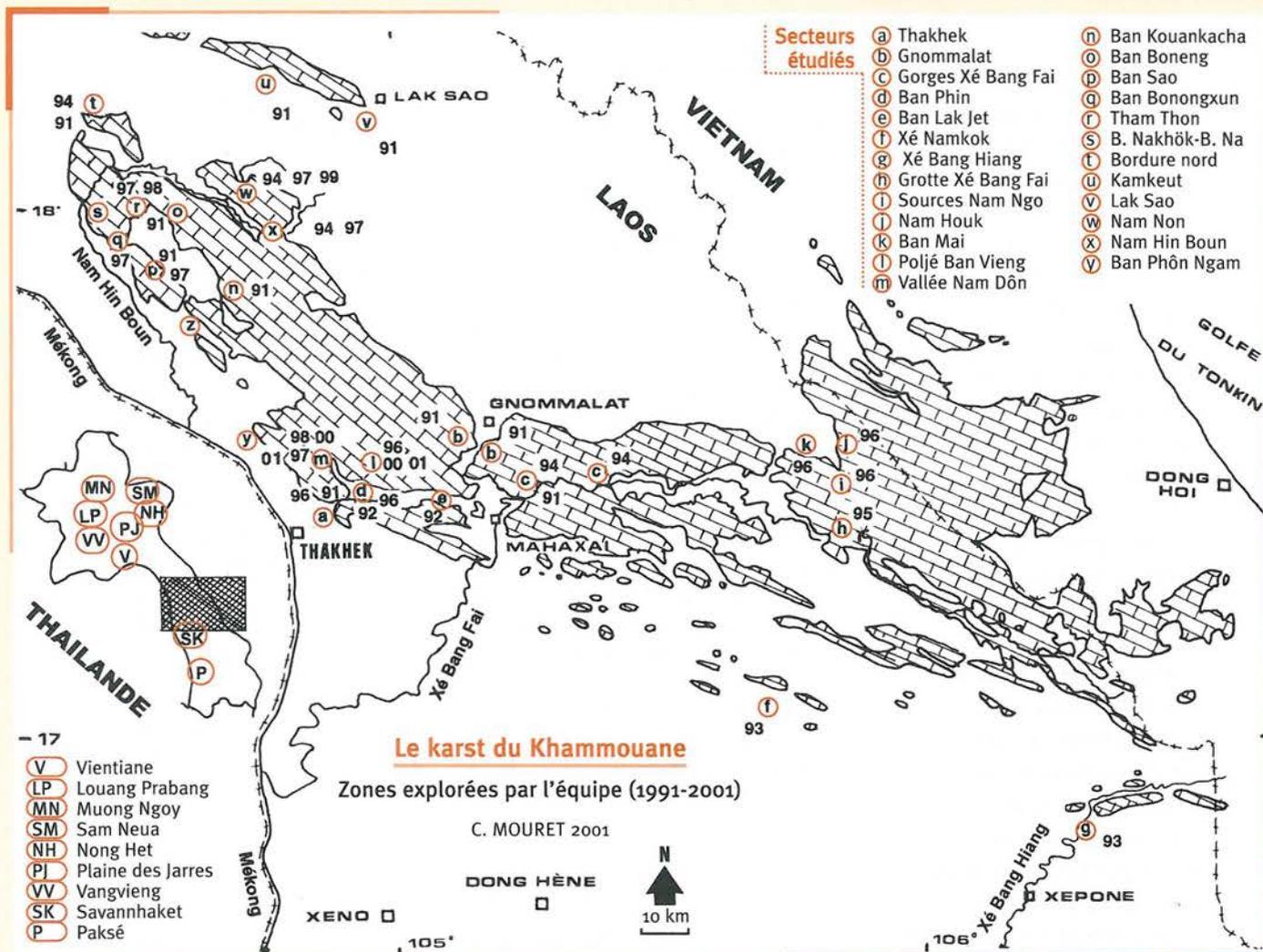
## Les pionniers et les explorations qui suivirent

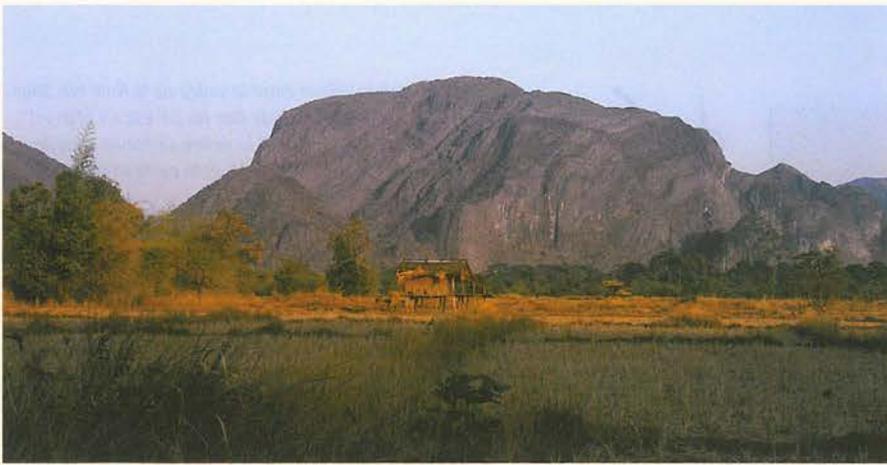
Le Laos a longtemps été très peu connu de l'Occident et l'on s'est longuement perdu en conjectures sur sa nature et sa géographie. Après quelques précurseurs, notamment des religieux, qui rapportent un certain nombre de connaissances sur le pays, Henri Mouhot entreprend le premier véritable étude géographique et scientifique du

pays, mais il meurt de fièvres tropicales en 1861 près de Louang Prabang, sans s'être intéressé au karst. Par la suite, diverses missions étudient le Mékong et ses affluents, notamment la mission Pavie (du nom de son chef Auguste Pavie ; en fait plusieurs missions sont regroupées sous ce vocable général) qui, constituée de topographes, géographes, géologues, médecins, etc., parvient en quelques années à dresser une carte détaillée du pays.

Le karst du Khammouane n'est pas oublié et deux membres de la mission Pavie, Paul Cupet et Henri Counillon, traversent en pirogue le 28 février 1889 les 7,5 km de la Nam Hin Boun

Les chiffres correspondent aux années d'exploration et sont placés sur les zones étudiées. Les lettres représentent les différents secteurs étudiés : les lettres en gras dans le texte de l'article renvoient à ces secteurs.





Vue du secteur de Tham Heup (s), pour comparaison avec la gravure publiée par Macey en 1911. À gauche, une vallée sèche suspendue qui se dirige vers la perte dans le poljé de Ban Na. Photographie Claude Mouret.

souterraine (x). Mais ils n'étaient pas les premiers, ayant été chaque jour devancés par les Laotiens de la région. Paul Cupet (1900), faisant référence à cette traversée écrivit : "Je désirais", dit-il très déterminé, "vérifier un fait géographique des plus intéressants, celui d'une rivière, la Nam Hin Boun, disparaissant sous une montagne pendant plusieurs kilomètres, tout en restant navigable". Cette traversée, en plus de son pittoresque, constituait un élément d'intérêt économique devant être vérifié, car elle était à l'époque située sur une voie de passage entre la Cordillère annamitique et le Mékong.

La Xé Bang Fai souterraine (h), plus au sud, a été repérée par la mission Pavie, mais sa traversée n'a pu être réalisée que quelques années plus tard par Paul Macey et son équipe franco-laotienne (MACEY, 1908). Paul Macey était lui-même un ancien de la mission Pavie, auparavant chargé de missions commerciales sur le Mékong ; il fut promu en 1901 gouverneur de la province de Cammon (plus vaste que l'actuel Khammouane, mais l'incluant). Macey remonta la Xé Bang Fai sur les quelque 250 km du Mékong à la résurgence, en profitant des hautes eaux d'août 1904. Pour cela, il utilisa le Lagrandière, un prestigieux vaisseau de

la flottille du Mékong, long d'une quinzaine de mètres. Ayant pris des renseignements, il revint au pic de l'étiage suivant, un peu avant la fin mars 1905, et entreprit de remonter la rivière souterraine avec un radeau de bambou. Cette première tentative fut arrêtée après quelques centaines de mètres, car une crue soudaine et un fort courant refoulèrent l'équipe jusqu'à la résurgence. Le 30 mars et le 1<sup>er</sup> avril 1905, la cavité fut traversée entièrement, en radeau et au prix d'efforts physiques intenses, sur près de 6,5 km.

Macey explora aussi, en 1902, la perte du Houei Thame Khi Heup (actuellement appelée Tham Heup), qui est utilisée par les Laotiens comme accès principal aux villages du poljé de Ban Na (s), un espace fermé presque entièrement entouré de hautes falaises verticales. Toutes les cavités du Khammouane citées par Macey (1908) ont été revues par notre équipe et toutes les principales ont été retopographiées. Les travaux de Macey restent cependant une référence incontournable de l'histoire de la spéléologie au Laos.

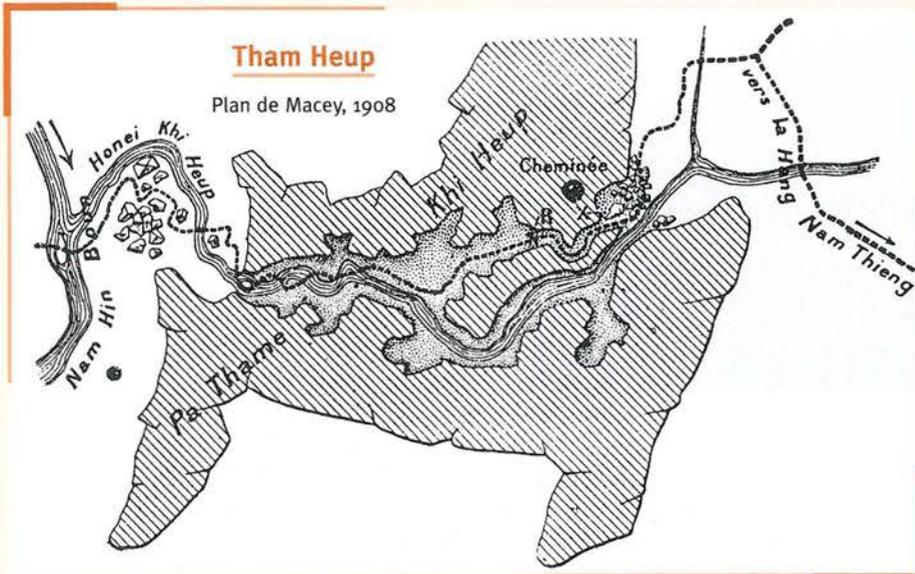
Les principaux travaux suivants sur le karst sont ceux de Jacques Fromaget, qui établit la première étude géologique

détaillée de la région (FROMAGET, 1927) et du géographe Louis Cuisinier (1935), qui s'appuya sur les travaux de Fromaget. On note des recherches préhistoriques dans les années 1930 par les géologues Edmond Saurin et Madeleine Colani (cette dernière continuera sa vie comme préhistorienne).

La spéléologie proprement dite est de nouveau pratiquée à la fin des années 1940 : Rachou et Roz explorent nombre de cavernes fossiles de la région de Mahaxai (CASSAN, 1950, p.378). Henri Cassan lui-même, sa femme Marie,



L'équipe de Henri Cassan.  
Henri Cassan est probablement la personne à gauche. Sa femme Marie est au centre de la photographie.  
Extrait de CASSAN (1950)  
(tous droits réservés).



On voit la liaison entre la vallée de la Nam Hin Boun à l'ouest et le poljé de Ban Na à l'est. Ce plan est approché et en réalité la rivière siphonne entre le départ de la galerie sèche et la perte située dans le poljé.

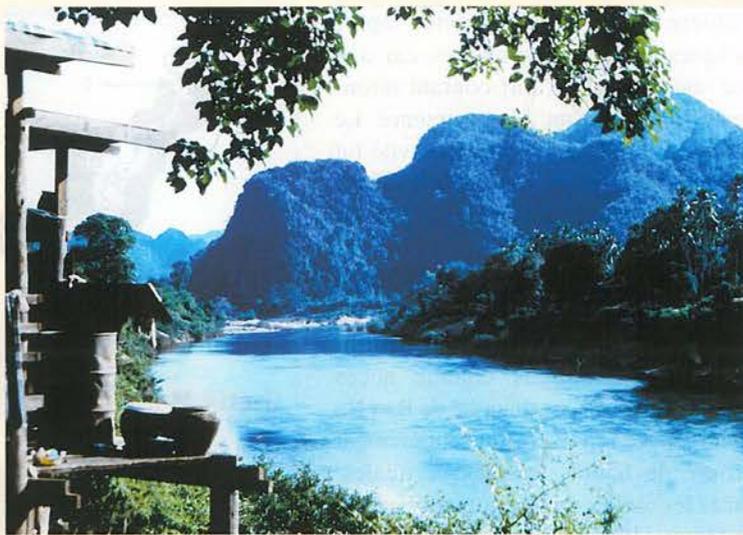
rations antérieures en Algérie et dans les Pyrénées.

La seule exploration qui ait pu avoir lieu par la suite, mais la date réelle n'est pas connue, est celle de Tham En (p), une grotte principalement fossile dans le vaste cirque naturel de Phon Thiou, car nous avons trouvé à près de 2 km de l'entrée un papier écrit en français ; à titre hypothétique, nous suggérons une visite par des personnes travaillant aux mines d'étain de Phon Thiou, dont la direction française resta sur place jusqu'en 1975.

Pendant toute la guerre du Vietnam, une partie significative des cavernes du Khammouane fut utilisée par les populations et les militaires, notamment en raison des bombardements, qui déversèrent plus de bombes sur le pays que les Américains n'en déversèrent dans le monde entier pendant la Seconde Guerre mondiale. Les grottes furent utilisées comme caches, abris, hôpitaux, etc.

Ainsi s'acheva une première époque, pendant laquelle une quantité limitée, bien que fondamentale, de résultats fut acquise.

Dans la partie vietnamienne du massif, pour comparaison, les explorations commencèrent semble-t-il au XX<sup>e</sup> siècle. La rivière souterraine de Phong Nha, bien connue et ouverte au tourisme (SALLET, 1931) avait été topographiée sur 2 km (BOUFFIER, 1930) et la grotte de Hang Toi l'avait été sur 1,2 km en 1931 (ANTOINE *et al*, 1932).



Le karst à Mahaxai, sur les bords de la Xé Bang Fai. 1991. Photographie Claude Mouret.

Robert Sacco et Vo-Van-Hanh explorent du 9 au 13 décembre 1948 la grotte Marie Cassan, une résurgence de la Nam Ghôm située à Ban Tha Thot (b), village au nord de Gnommalat. Ils en dressent la topographie sur 3027 m et scellent une plaque commémorative à 2953 m de l'entrée (CASSAN, 1950).

En mars 1953, Cassan et sa femme reviennent parfaire l'exploration et surtout les observations, accompagnés de Petit, photographe, Soumsy Chouramany, Hoanta et de deux autres personnes. Une escalade au mat les mène à un niveau fossile. L'équipe se déplace ensuite à la perte de Tham Deua (b), à 5 km de distance, et y découvre une salle richement concrétionnée de 300 x 70 m (CASSAN, 1953). Par suite des

circonstances historiques de 1954, les explorations ne purent être poursuivies par Cassan, qui était un officier français. C'était un spéléologue chevronné et méthodique, avec à son actif des explo-

Risques de la progression, bien réels (certains écrits les ont niés) : Extrait d'affiche officielle diffusée dans les villages laotiens. Les restes de la guerre ne doivent en aucun cas être négligés. (NB : UXO = unexploded ordnances). Photographie Claude Mouret.





## Les explorations de 1991 à 2001

Pensée dès 1986, la première reconnaissance d'ensemble du karst du Khammouane, entre autres karsts laotiens, ne put être effectuée par l'auteur qu'en 1991, car les circonstances étaient jusque-là défavorables dans cette partie du monde. Les conditions de sécurité étaient cependant encore très difficiles et une solide escorte lui fut nécessaire. L'important potentiel spéléologique, comme prévu, s'imposa d'emblée. De nombreux phénomènes karstiques furent repérés, comme Tham En (p) (dans le gigantesque cirque du Nam Pha Thène ou de Phon Thiou), la grotte Marie Cassan (b), et diverses pertes et résurgences, incluant Koun Nam Hok (u) et une grotte au pied du massif de Lak Sao (v) (MOURET, 1997b ; MOURET *et al.*, 2000).

En 1992, grâce à des contacts sérieux et après résolution de nombreuses difficultés, une brève expédition à deux permit de topographier Tham En (une grotte active située 15 km à l'est de Thakhek (d), longue de 1980 m et possédant l'un des plus larges porches du monde, 155 m au plus étroit et environ 215 m à l'aplomb de la fin de la voûte) et la rivière de Tham Khuon Phoy (e) et de reconnaître les deux résurgences actives de la Nam Thok-Houay Payxan (d) (MOURET ET VACQUIÉ, 1993 ; MOURET, 1993).

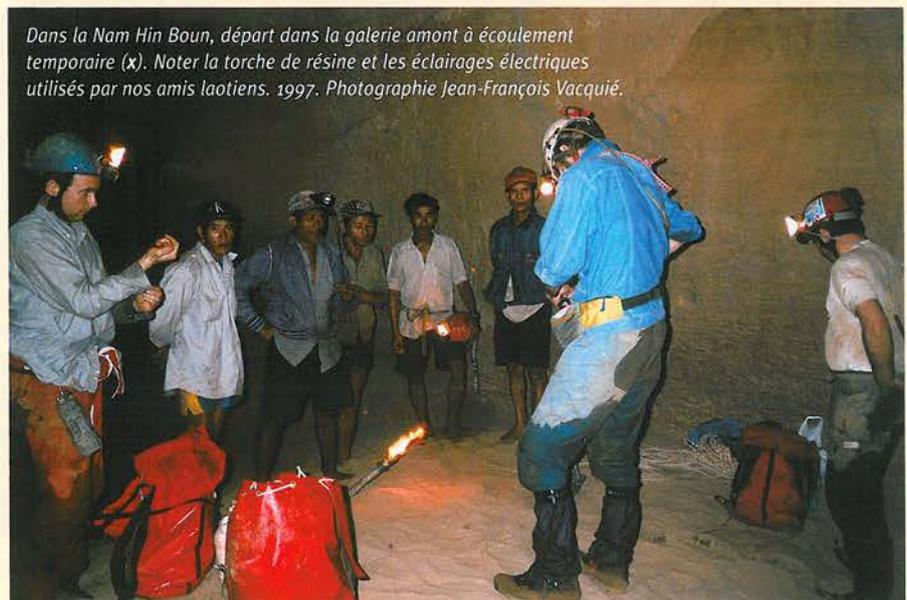
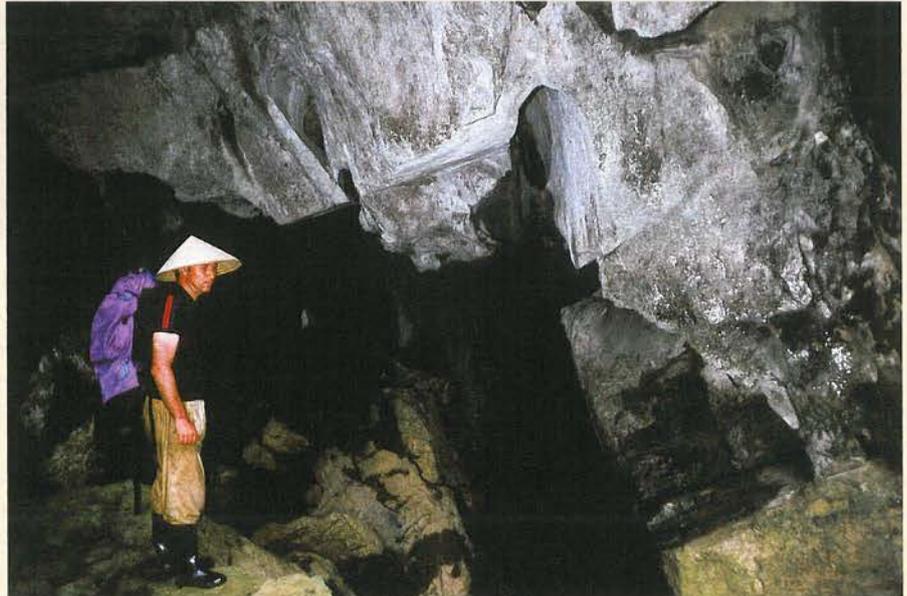
Dès la fin de l'expédition, nous nous sommes employés à obtenir de nouvelles autorisations et par la suite de multiples déplacements de l'auteur à Vientiane ont été nécessaires pour cela. Les changements intervenus dans le pays à la fin de 1992 (décès du président Khaysone Phomvihane) firent qu'une nouvelle expédition ne fut pas possible avant 1994, bien que deux reconnaissances des parties nord, centre et sud du karst aient pu avoir lieu, l'une fin 1993 (f-g) et l'autre en février 1994 (c-t), grâce à d'autres contacts de l'auteur.

En avril 1994, nous pûmes explorer deux grottes que nous avions proposées comme objectifs : la Nam Hin Boun souterraine (x), en nous basant en partie sur les travaux de Macey et la Nam Non souterraine (w), repérée sur image satellitaire. La première cavité fut explorée sur 11,3 km et la seconde sur 5,3 km. Ces deux cavités se sont révélées tout à fait hors du commun, de par le gigantisme de leurs galeries et pour la Nam Hin Boun du fait de l'extraordinaire navigation

souterraine en barque sur 7,5 km (MOURET *et al.*, 1994).

En 1995, l'objectif logique à la suite de l'entrée en matière de 1994 était la Xe Bang Fai souterraine (h), située au loin, près de la frontière avec le Vietnam. Nous avons choisi le pic de la saison sèche, pour éviter au maximum les risques de

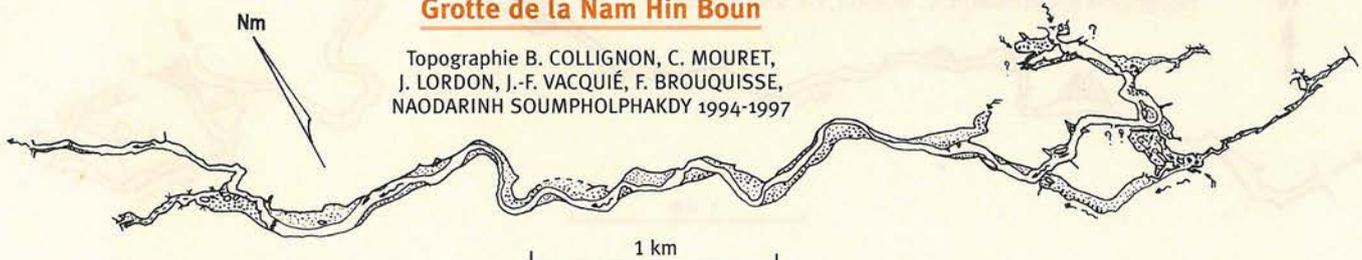
Entrée étroite (rare au Laos) d'une des deux résurgences de la Nam Thok, Houay Payxan (d), un affluent de la Nam Dôn. Seule la partie près du plafond permet de pénétrer dans la cavité. 1992. Photographie Jean-François Vacquié.



Dans la Nam Hin Boun, départ dans la galerie amont à écoulement temporaire (x). Noter la torche de résine et les éclairages électriques utilisés par nos amis laotiens. 1997. Photographie Jean-François Vacquié.

### Grotte de la Nam Hin Boun

Topographie B. COLLIGNON, C. MOURET,  
J. LORDON, J.-F. VACQUIÉ, F. BROUQUISSE,  
NAODARINH SOUMPHOLPHAKDY 1994-1997





Le karst vu de l'intersection de la Nam Ngo et de la route vers Ban Boualapha (partie est du karst près de la frontière avec le Vietnam, au sud-ouest de k). 1995. Photographie Claude Mouret.

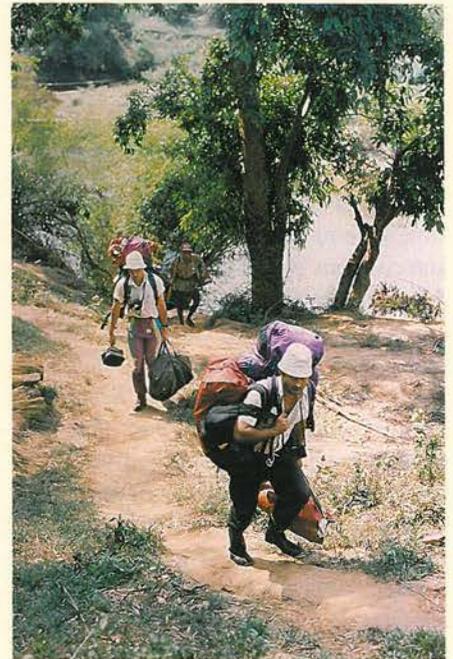
crue bien réels : l'amont du bassin versant est situé à une centaine de kilomètres et le régime des précipitations y est différent de celui qui prévaut à la perte. En plus des gilets de sauvetage que nous revêtions, un canot de rechange était disponible dans un kit bag pour pallier les risques. Neuf kilomètres furent topographiés, dont la totalité de la rivière souterraine sur 6,5 km. (MOURET *et al*, 1995).

En février 1996, l'objectif était l'origine de la Nam Ngo (i-j), un affluent majeur de la Xé Bang Fai issu d'une reculée karstique, choisi pour sa taille. Aucun renseignement précis n'avait pu être obtenu à l'avance et il s'avéra que plusieurs sources vaclusiennes étaient à son origine. La plus longue des cavités associées, Tham Saphong (i) n'excède pas 250 m de développement. Un retour à la Xé Bang Fai fut empêché par des problèmes de transport. De petites grottes furent vues près de Ban Mai, dont une avec des cercueils : Tham Long (k). Après un court séjour à 15 km à l'est de Thakhek et l'exploration de courtes grottes, l'effort fut transféré sur le poljé de Ban Vieng (l), repéré en 1991. Là, les

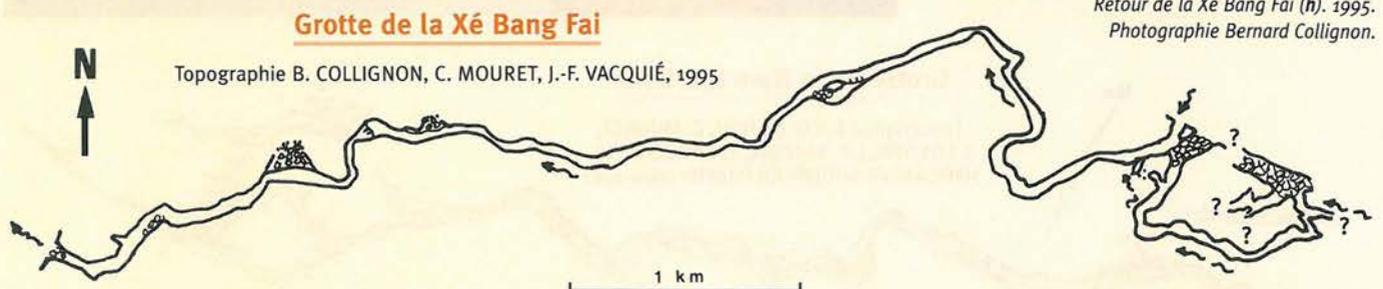
prospections nous permirent d'explorer plusieurs cavités dont une perte temporaire appelée Tham Houai Sai (3 km) et une active appelée Tham Kagnung. Le secteur du Nong Thao (a), un lac karstique près de Thakhek, fut reconnu.

Diverses difficultés durent être aplanies avant de pouvoir retourner sur le karst en février 1997. La partie laotienne de l'équipe fut plus étoffée que par le passé, grâce à l'arrivée de nouveaux représentants des autorités provinciales. Nous complétâmes l'exploration de la Nam Hin Boun (x), avec la découverte de galeries nouvelles et d'une grande salle ; le développement passa à 12,4 km. La Nam Non (w) passa de 5,3 km à 9 km. De nouvelles cavités furent explorées, comme Tham Phuhung (1,1 km). Nous allâmes ensuite dans la cuvette de Phon Thiou, où les informations rassemblées en 1991 nous permirent d'explorer Tham En (2,6 km -p) et Tham Thon (3,6 km -r) notamment. Enfin, pour vérifier les éléments acquis sur les images satellitaires (CM) en relation avec Tham Kagnung, nous nous rendîmes sur la bordure ouest du karst au droit du poljé

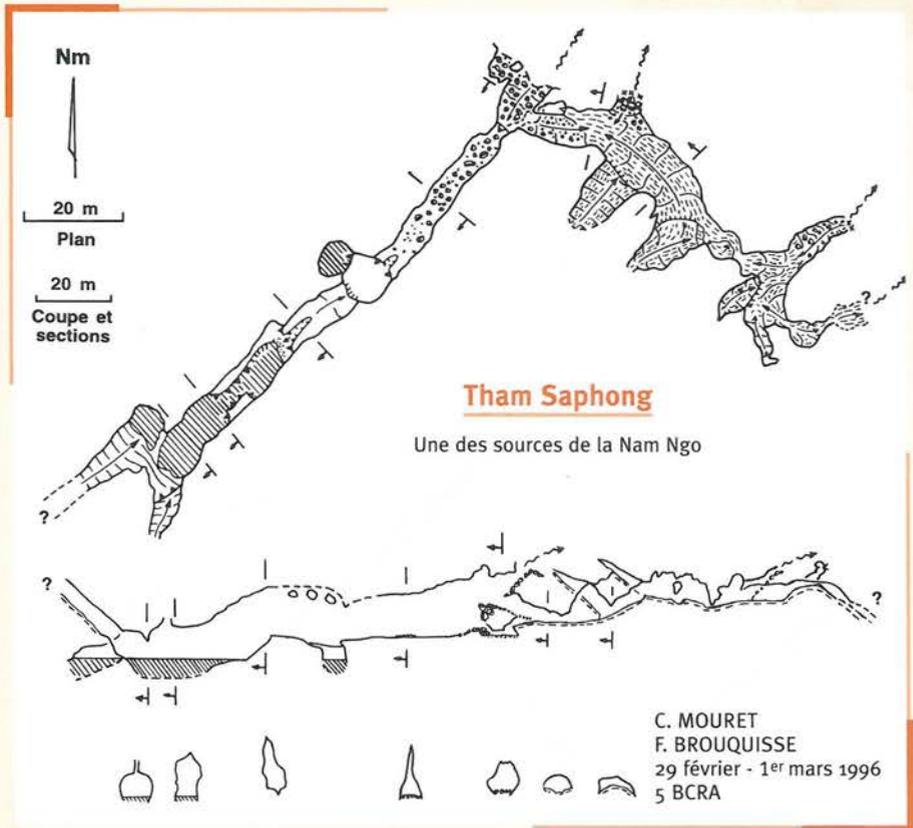
de Ban Vieng : nous y trouvâmes la source de la Nam Dôn (m) absente sur les cartes malgré sa taille, puis une grotte subfossile associée (Tham Koun Dôn) et une grotte à écoulement temporaire : Tham Houay Sai, dont la topographie fut débutée.



Retour de la Xé Bang Fai (h). 1995. Photographie Bernard Collignon.



En 1998, les objectifs sont à la fois nouveaux et en continuité. Autour de Ban Nakhok (s), nous topographions Tham Heup (2,2 km) et Tham Thê (environ 2,2 km), deux traversées complètes ; la première comporte un court actif et une galerie inondée lors des crues ; la seconde est principalement sèche. Deux grottes fossiles de haut niveau sont explorées. L'une d'elles, Tham Nam Thieng (Hang Nam Thien de Macey, 1908), s'ouvre près de 260 m plus haut que le fond du poljé de Ban Na. C'est une grotte à usage religieux : taboue le lendemain, nous ne pûmes la topographier. L'autre, Tham Nong Hoy (0,5 km), à 140 m au-dessus de la plaine karstique de la Nam Hin Boun, est une vaste galerie interrompue par des éboulis. L'accès particulièrement malaisé se fait via une zone de pinacles de type tsingy aux arêtes affûtées comme des rasoirs. Tham Thon (r) fut prolongée jusqu'à 7,9 km et deux grandes salles y furent découvertes, ainsi que des restes de rhinocéros. Ensuite, Tham Houay Sai et Tham Koun Dôn (m) furent topographiées et jonctionnées, pour un total de 7 km. Diverses reconnaissances de cavités eurent lieu en fin d'expédition, dont Tham Phi Seua (observations morpholo-



giques par Claude Mouret et analyse d'eau par François Brouquisse -m).

En 1999, La priorité fut donnée à la continuation du réseau de la Nam Non (w), qui fut porté à 22,1 km. Quelques cavités voisines furent étudiées, dans le but d'une jonction, mais des siphons interrompirent très rapidement la progression, notamment à la source de la Nam Gnieng et à des lacs d'extravasement (dont Tham Pha Khan Hong). Nous sommes également allés à Tham Kheo, une résurgence

possible du réseau (w). Une grotte traversant un éperon de falaise, Tham Tieng, fut topographiée sur 1,2 km.

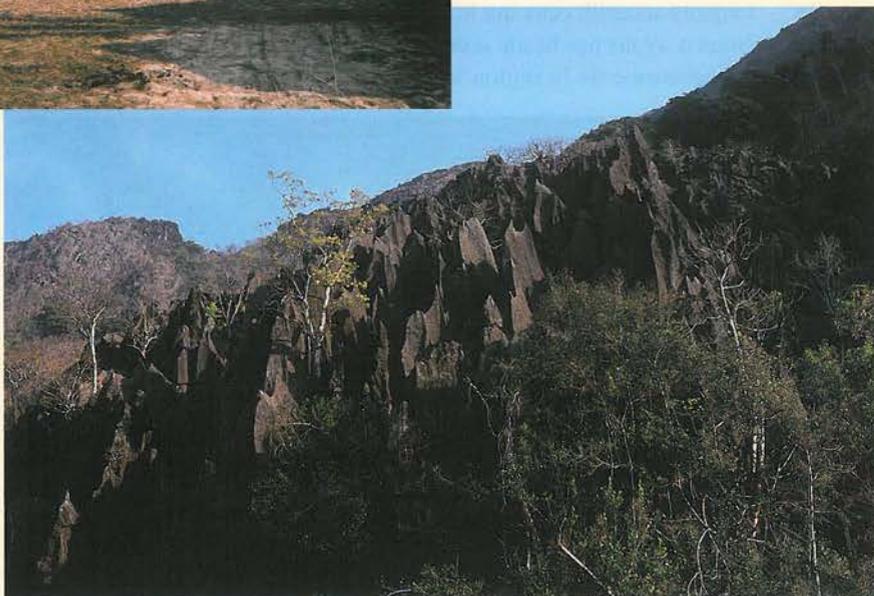
En 2000, l'effort se porta sur le poljé de Ban Vieng (l), inaccessible depuis 1996. Les longues marches d'approche nous coûtèrent beaucoup de temps, malgré les bivouacs sous terre. Tham Kagnung fut prolongée jusqu'à une grande salle (D = 0,9 km) et Tham Houai Sai fut portée à 5,8 km. Diverses cavités, quoique secondaires, furent néanmoins topographiées. La plus remarquable, Tham Nong Kha, est décorée de figurations pariétales ocre rouge et noir. Une prospection de la partie ouest du poljé a été effectuée pour préparer les explorations de 2001. Tham Phi Seua a été reconnue et topographiée sur 1,24 km.

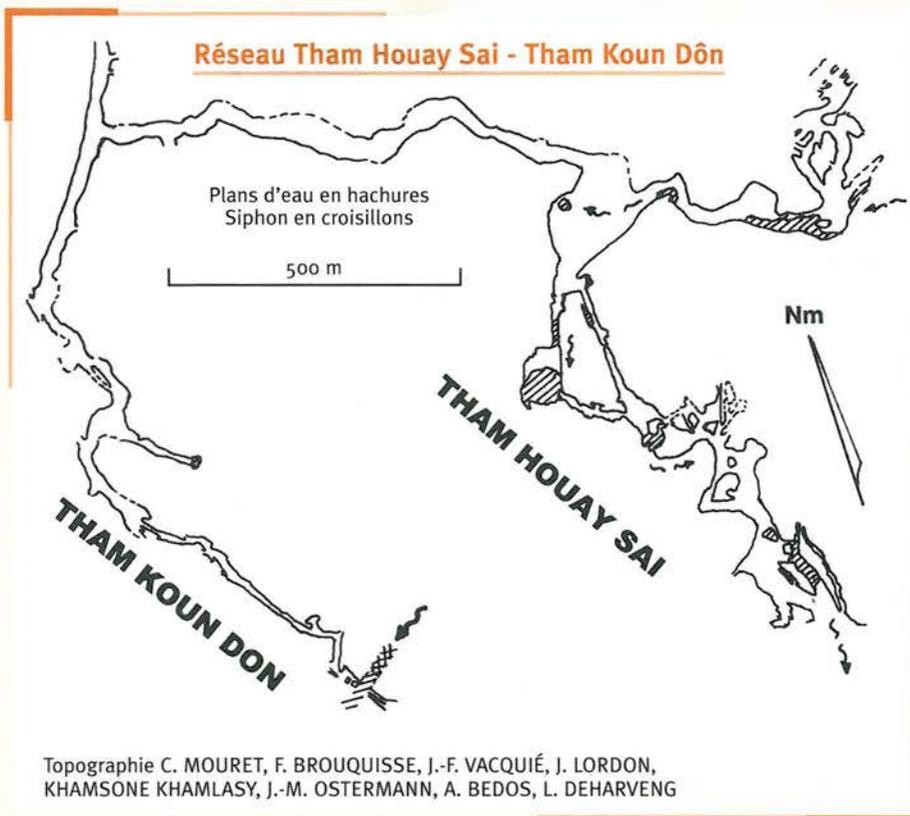
En 2001, nouvel effort sur le poljé de Ban Vieng (l) : Tham Houai Sai est "terminée", aucun passage non noyé ne prolongeant la cavité (environ 7 km). Tham Kagnung a été avancée,

Pinacles, de type tsingy (s). Leur grande taille, leurs formes élancées et leurs angles affûtés comme des rasoirs constituent un obstacle majeur à la progression. Près de Tham Nong Hoy, Ban Nakhok. 1998. Photographie Claude Mouret.

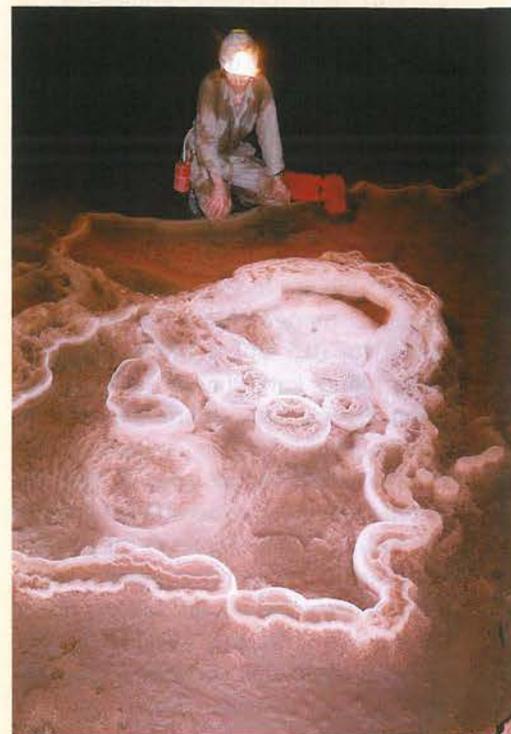


Progression dans la vallée de la Nam Hin Boun, entre Ban Phôn Gneng et la résurgence de la Nam Non. 1999 (w). La grotte de la Nam Non se trouve au pied des falaises hautes de plus de 200m. Photographie Jean-François Vacquié.





Sol concrétionné dans la "galerie des gours",  
une galerie fossile de la Nam Non (w). 1997.  
Photographie Jean-François Vacquié.



malgré les conditions difficiles de canotage entre des lames acérées, avec arrêt dans une zone rétrécie avec des parois couvertes d'argile annonçant un possible siphon (pas de courant d'air); D= 1,5 km. Tham Koun Houai Feuung a été topographiée sur plus de 2 km et considérée comme terminée. Tham Lô est une nouvelle découverte, momentanément inachevée, où plus de 1, 2 km ont été relevés.

La fin de l'expédition a vu une prospection complémentaire dans le poljé et l'exploration de cavités au nord de Thakhek (y) : Tham Pha Yad est une petite perte complexe débutant sous un très vaste surplomb de falaise qui abrite un temple bouddhique entier ; Tham Pa Suam (0,8 km) est une remarquable traversée de piton karstique, avec plusieurs galeries parallèles actives et fossiles et des inscriptions en chinois datant de la fête du Thêt 1967.

En moyenne, nos expéditions durent environ une douzaine de jours sur place.

Signalons, pour être complets, l'existence d'autres expéditions, notamment en 1997 (BENOIT, 1998), 1998 et 2000 (MORIEUX, 2000), organisées par des plongeurs venus avec nous en 1996 et qui, au vu des nombreux siphons,

décidèrent de monter des expéditions de plongée souterraine, dont les résultats ont été très encourageants.

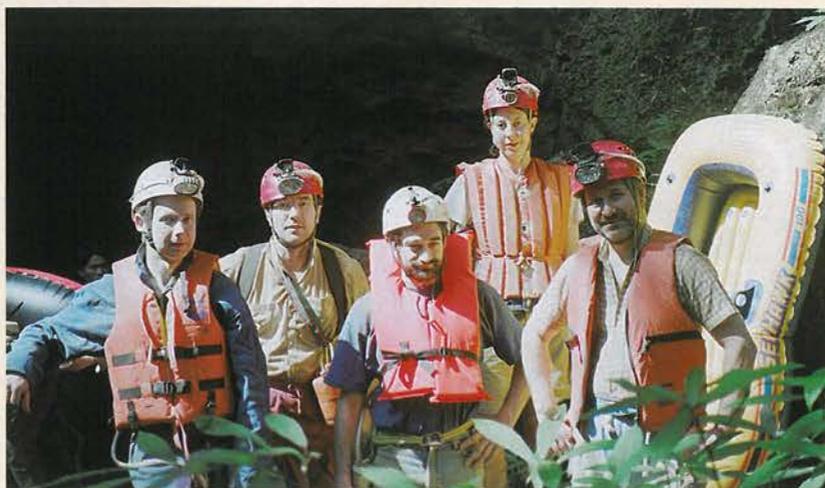
Une expédition anglaise a eu lieu en 1996 au nord-est de Thakhek (GREGORY, 1997), une autre en 2000 sur les bordures nord et ouest du karst (WALTHAM *et al*, 2001). Trois expéditions italiennes se sont déroulées en 1998 (PREZIOSI *et al*, 1998), 1999 et 2000, principalement dans la région de Nhommalat (Khamson K., communication personnelle, 2001)

Nous avons personnellement toujours joué la carte de la transparence, de l'amitié et de la solidarité, et notre équipe à toujours accueilli ceux qui le souhaitaient. Nous n'avons pas hésité à partager notre connaissance de la région avec tous les

nouveaux membres de l'équipe. Nous avons largement intégré les membres de l'équipe à de nombreuses publications. Nous espérons que l'avenir confirmera le bien-fondé de cette démarche.

## Le contexte naturel du karst du Khammouane

Le karst du Khammouane est un karst tropical très caractéristique. Sa morphologie externe aux caractères très accentués et ses vastes réseaux souterrains reflètent bien l'effet des conditions naturelles.



Presque prêts  
pour le départ  
en canot  
dans Tham  
Kagnung :  
Les gilets de  
sauvetage sont  
en train d'être  
revêtus. 2001.  
Photographie  
Jérôme Lordon.



## Climat

Le karst se trouve dans la zone tropicale nord, où il est sujet à un climat à deux saisons : une saison humide de mai à fin octobre et une saison sèche qui comprend une sous-saison plus fraîche de novembre à la mi-mars et une sous-saison plus chaude de la mi-mars à mai. Les extrêmes peuvent être très tranchés (voir tableaux).

Les pluies sont très irrégulières. Ainsi, les fortes pluies de juin 1991 sont loin d'avoir affecté toute la région de la même façon, de même que le typhon du 18 août suivant qui venait de l'est-sud-est : ce dernier a déversé 146,3 mm à Thakhek, 161,6 à Dong Hène au sud de la zone karstique, seulement 55,1 mm à Napé, agglomération située au nord-est de Lak Sao (v) à l'abri de la Cordillère annamitique et 42,9 mm à Kamkeut (u). C'est donc environ 140 à 165 mm, voire plus, qui sont tombés cette fois-là sur la partie ouest du karst en vingt-quatre heures ou moins, avec une forte décroissance vers l'est. Dans les chroniques de pluie à Nakhon Phanom, on trouve des valeurs journalières (la mesure est faite toutes les vingt-quatre heures) aussi élevées que 459 mm en juin, 326 en août et 158 en septembre. Comme ces pluies ont en général duré moins de vingt-quatre heures, leur intensité ramenée en mm/heure est nécessairement plus forte et des pointes de crue catastrophiques ont pu apparaître. À la grotte de la Xé Bang Fai (h), la galerie principale de 40 x 40 m s'envoie au moins jusqu'à 28 m de haut, preuve à l'appui.

NAKHON PHANOM	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Pluie (mm)	3,2	19,6	43,1	105,2	228,9	468,6	437,1	620,5	295,4	64,7	6,4	1,2
Pluie (jours)	0,9	3,1	5,0	9,1	18,5	23,0	24,3	25,6	19,1	8,0	1,6	0,3
Temp. (°C)	21,9	24,0	27,1	28,8	28,3	27,5	27,3	26,8	26,9	26,3	24,4	22,0

NAKHON PHANOM, MOYENNES ANNUELLES	Bord du Mékong, 1 km de Thakhek	Années
Pluie (mm)	2293,9	1956-85
Pluie (jours)	138,5	
Humidité (%)	74,2	
Température minimale (°C)	21,0	
Température moyenne (°C)	25,9	
Température maximale (°C)	31,2	
Température extrême minimale (°C)	3,1 (janvier)	
Température extrême maximale (°C)	42,0 (avril)	
Insolation (heures)	2431,3	1957-85
Evaporation (mm)	1557,8	1981-85

## Écoulements

Le débit spécifique écoulé par la Xé Bang Fai, calibré à la station limnimétrique de Mahaxai est de 52 l/s/km<sup>2</sup>, valeur très élevée. En se basant sur la connaissance géographique et géologique d'autres bassins versants, certes imparfaite, on extrapole les valeurs indiquées dans le tableau ci-dessous (calcul de B. Collignon, ajusté sur carte géologique de C. Mouret), qui donnent des ordres de grandeur intéressants, en l'absence de données plus précises.

Comme la différence de superficie des bassins versants à la perte et à la résurgence est petite pour chaque cavité, ces chiffres montrent que les écoulements souterrains d'origine allochtone peuvent être extrêmement importants. La Xé Bang Fai (h) figure parmi les plus grandes rivières souterraines de la planète : son exploration est nécessairement limitée à

la partie avancée de l'étiage car, sans cela, la vitesse du courant serait prohibitive. L'échec de la première tentative de traversée par Macey en 1905 a été dû à une onde de crue de 1 m seulement survenue à la pointe de l'étiage : en quelques minutes il refit vers la résurgence les quelques centaines de mètres remontées en plus d'une heure à l'aller. L'existence d'un trou d'eau de 300 m de diamètre adjacent à la résurgence témoigne des écoulements turbulents violents lors des crues. En février 1996, nous pûmes juger de l'extrême puissance du courant en conditions d'étiage moyen, lorsque notre 4 x 4 peina vraiment pour traverser un gué peu profond (0,6 m d'eau) d'environ 100 m de large un peu plus en aval sur cette même rivière.

La présence de fortes pentes argilo-gréseuses en bordure des reliefs d'où sont issus les écoulements allochtones peut leur conférer de grandes vitesses. Par exemple la Nam Non (w) est issue de sommets à 1578 m, alors que la perte se



Progression dans une partie du lit de la Nam Non, vers sa résurgence (w). 1999  
Photographie Jean-François Vacquié.

Bassin versant	Aire (km <sup>2</sup> )	Débit minimal (m <sup>3</sup> /s)	Débit moyen (m <sup>3</sup> /s)	Débit maximal (m <sup>3</sup> /s)	Débit spécifique (l/s/km <sup>2</sup> )
Mékong à Thakhek (comparaison)	370 000	857,00	6200,00	320 900	17
Xé Bang Fai à Mahaxai (référence)	4520	7,50	236,00	2 080	52
Xé Bang Fai résurgence (extrapolation)	1310	2,20	68,00	603	52
Nam Hin Boun résurgence (extrapolation)	215	0,36	11,20	99	52
Nam Non résurgence (extrapolation)	50	0,08	2,60	23	52
Seine à Paris (comparaison)	44 320	19,00	300,00	1 650	6,8

trouve vers 155 m ; l'effet des courants violents est bien visible : le lit de la rivière souterraine est pavé de galets de grès, imbriqués et très arrondis, d'une taille moyenne de 20 à 30 cm. Un galet de 60 cm a même été observé en aval de la résurgence (donc à plusieurs kilomètres du massif gréseux). Des troncs d'arbres entiers, bien qu'enchevêtrés dans le siphon amont, parviennent à le franchir malgré leur longueur fréquente de 15 m.

Les écoulements autochtones (ou sub-autochtones) peuvent être violents aussi, comme en témoignent par exemple les traces de crue dans Tham Kagnung (1), où une grande salle encombrée de blocs gigantesques (couramment plus de 10 m) donne une profonde mesure de l'ampleur de la désagrégation mécanique des parois. D'autres cavités montrent des écoulements plus tranquilles, mais tout indique que lors des crues, les vitesses peuvent souvent atteindre, voire parfois largement dépasser 2 m/s.

## Morphologie d'ensemble

Le karst étudié forme un long massif allongé dont les reliefs bordent la plaine du Mékong, laquelle s'évase vers le sud en direction du bassin de Savannhaket. Le massif est courbe et traversé par trois grandes rivières allochtones : la Nam Hin Boun au nord, la Xé Bang Fai au sud-est et marginalement la Xé Bang Hiang à l'extrême sud, et par leurs affluents. Certains d'entre eux sont allochtones ; d'autres proviennent d'émergences karstiques.

Le massif karstique et ses satellites isolés forment des reliefs très vigoureux le plus souvent bordés de falaises très longues, qui atteignent souvent 200 m et même 500 m de haut. L'enveloppe du relief se situe à une altitude de 600 à 800 m, avec quelques sommets à 1146 m, 902 m, etc. Au nord et au nord-est, une longue cuesta de sédiments argilo-gréseux mésozoïques atteint souvent 500 m de haut, jusqu'à plus de 1300 m et domine la bordure du karst. Elle correspond principalement à des bordures de synclinaux perchés. Cette cuesta repose morphologiquement soit directement sur les séries karstifiées, soit sur l'arrière de poljés de bordure.

Des plaines karstiques existent dans différentes parties du karst, mais principalement à sa périphérie ouest, où elles s'intègrent à la plaine du Mékong, et le long des rivières principales. On trouve aussi de nombreux poljés (MOURET,

2001a, 2001d). L'altitude des plaines est de l'ordre de 150 m (berge du Mékong) à 180 m et plus, tandis que celle des poljés est d'environ 160 à 220 m

## Géologie

La connaissance de la géologie du Khammouane date avant tout de Fromaget (1927), et elle a été complétée par les travaux modernes :

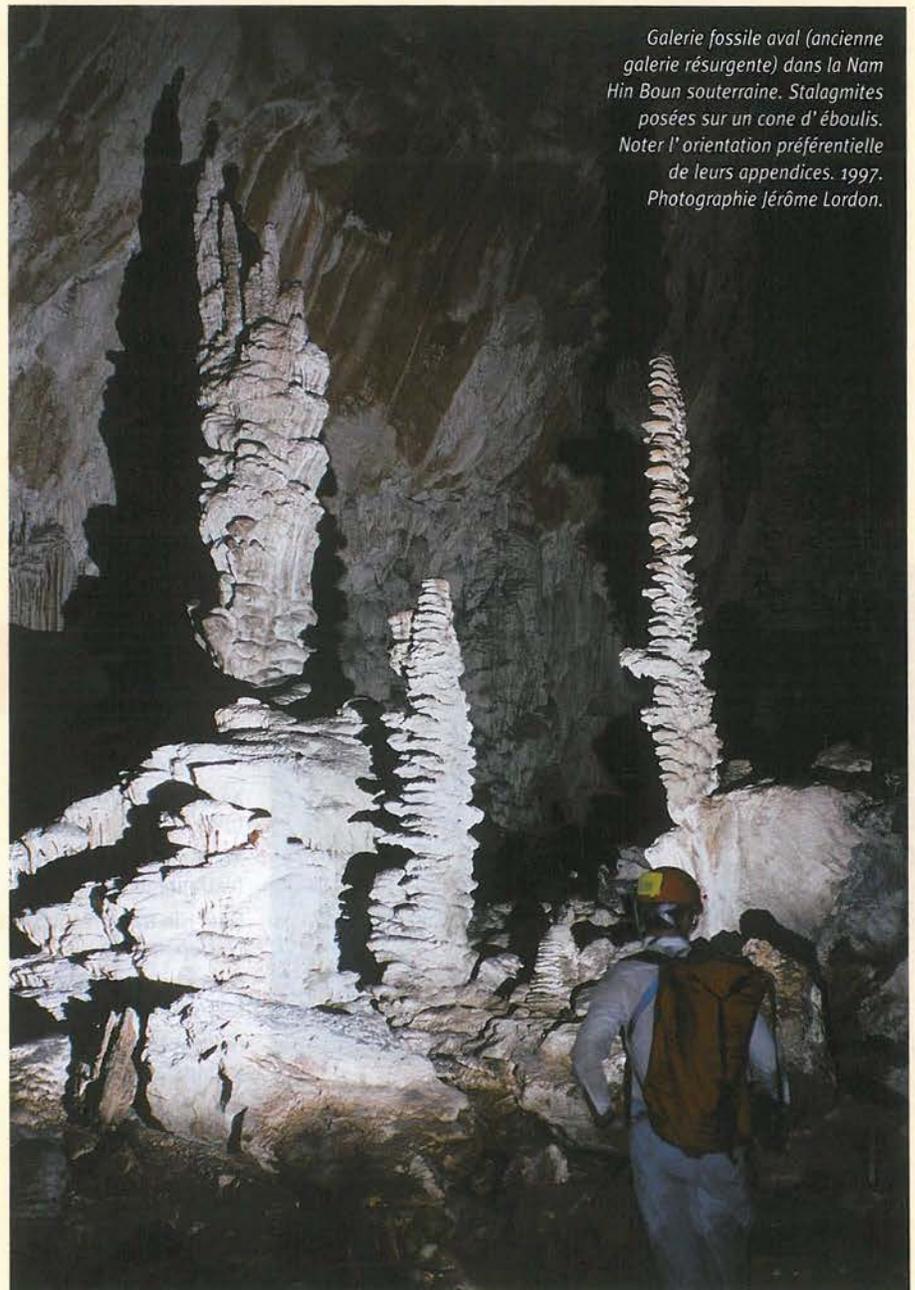
- dans le contexte géologique presque – mais pas complètement – équivalent du nord-est de la Thaïlande (études de subsurface),
- au Laos (études de terrain).

Nous présenterons ici ces aspects sous une forme simplifiée. Donner une image trop précise de l'histoire géologique n'a pas de sens dans l'état actuel des connaissances, malgré la masse de ce qui est connu.

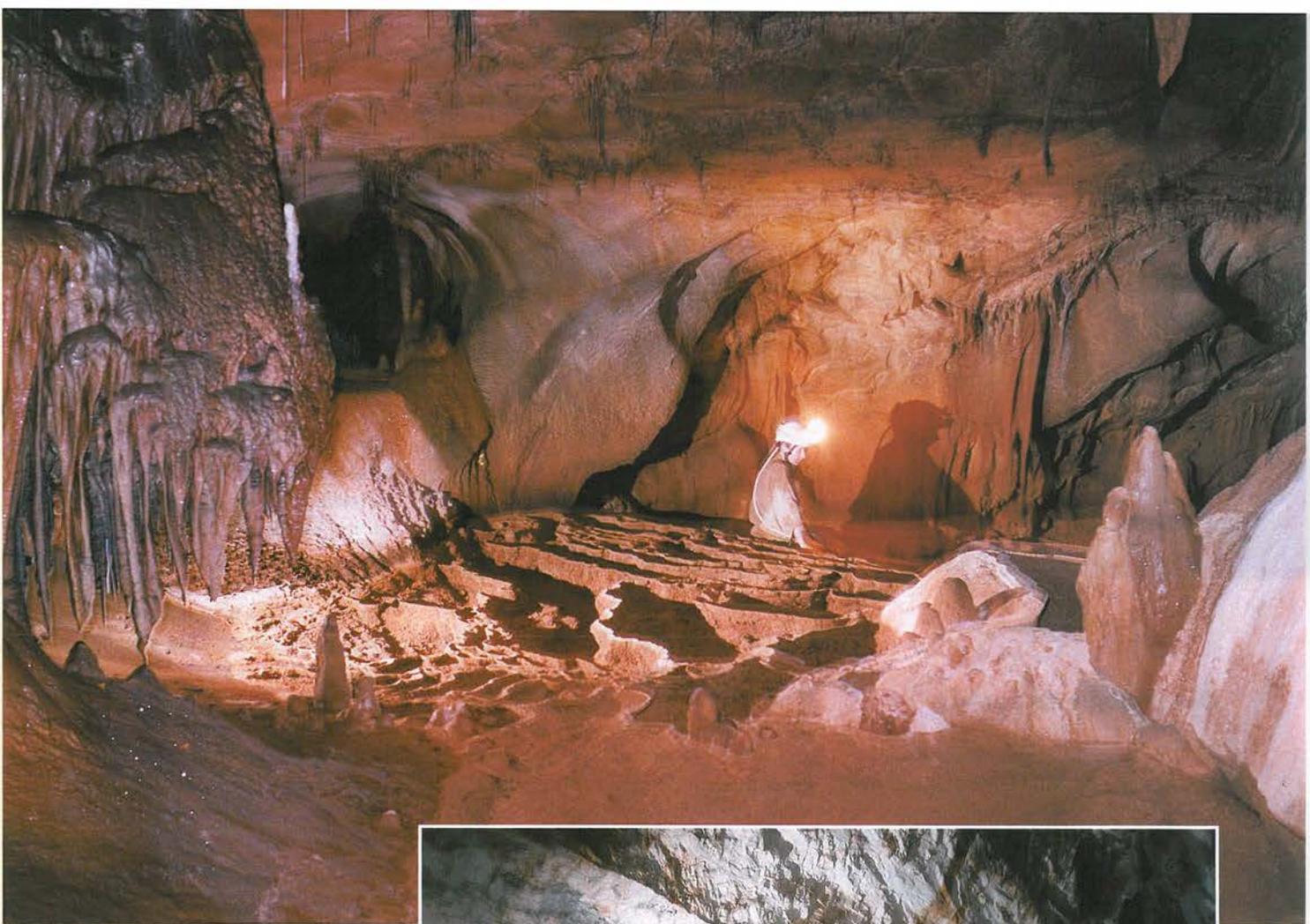
Le massif karstique est formé de carbonates principalement d'âge permo-

carbonifère ayant une épaisseur de l'ordre de 1100 m. Ces carbonates comprennent des calcaires, dolomitiques à des degrés divers, et des dolomies. Il ne s'agit donc pas de calcaire pur, mais d'une roche bien plus complexe, qui a recristallisé à des degrés divers mais significatifs lors des périodes d'enfouissement profond. La roche est souvent stratifiée, mais de nombreux corps sédimentaires lenticulaires sont également présents, ainsi que de nombreuses discordances internes. Le substratum visible est formé de grès, de lydiennes, d'argilites compactées qui constituent des reliefs dans les cœurs anticlinaux et les hauts de blocs faillés basculés et remontés. Des calcaires sont aussi présents dans le substratum.

À la fin du Permien et surtout au Trias, une profonde érosion a mis les carbonates au jour, après les avoir dégagés des sédiments du Permien supérieur qui les avaient probablement recouverts. La lacune d'érosion et de non dépôt est



*Galerie fossile aval (ancienne galerie résurgente) dans la Nam Hin Boun souterraine. Stalagmites posées sur un cône d'éboulis. Noter l'orientation préférentielle de leurs appendices. 1997. Photographie Jérôme Lodon.*

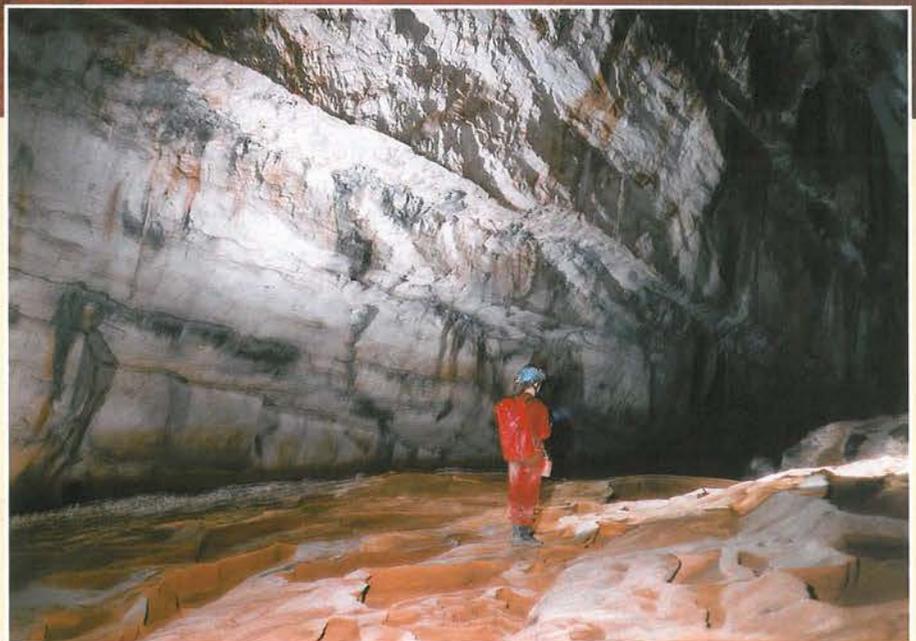


Galerie fossile concrétionnée dans la Nam Non (w).  
Photographie Jean-François Vacquié.

Sol concrétionné dans la Nam Non (w). 1999.  
Photographie Jean-François Vacquié.

de 60 millions d'années (MA), mais la durée de l'érosion effective a pu être de 20 à 35 MA, ou un peu plus. Cette période a permis la mise en place de paléokarsts, découverts en 1991 et clairement démontrés sur toute l'Asie du sud-est (MOURET, 1994a, 1994c).

Au Lias, des sédiments argilo-gréseux continentaux viennent fossiliser les reliefs karstiques antérieurs et les enfouissent en profondeur. Au Tertiaire, la collision Inde-Asie (orogénèse himalayenne) déforme significativement l'Asie du sud-est, mais dès -65 MA, des mouvements verticaux entraînent une réactivation de l'érosion, comme démontré à partir des analyses de traces de fission et d'autres méthodes (MOURET *et al.*, 1993). La lacune stratigraphique observée est de 90 MA : elle va du milieu du Crétacé à l'actuel. Les carbonates permocarbonifères sont progressivement décapés de leur couverture et subissent une karstification poussée. Des épaisseurs érodées atteignant au moins 3,25 km ont été prouvées à partir de lignes sismiques



en Thaïlande voisine, dans les cœurs d'anticlinaux. Au Khammouane, l'estimation géométrique et géothermométrique conduit à une valeur de 2,7 (à 3,7) km (MOURET, 1994c, 2001b).

La déformation tectonique des carbonates du Khammouane atteint une rare intensité. La roche est très déformée et de plus la diagenèse poussée obscurcit souvent sa lisibilité. En surface, il est souvent délicat de différencier la stratification de la fracturation et cela ne peut alors se faire qu'en employant les techniques détaillées de la géologie. Les plissements cénozoïques existent et ont

contribué notamment à transformer la zone karstique en méga-anticlinal. D'autres plis à plus faible longueur d'onde forment des structures visibles sur les images satellites. Des plis encore plus serrés, plus intenses, ont vraisemblablement déformé le massif avant le dépôt des sédiments mésozoïques. Enfin, la faille de Thakhek, qui marque la bordure externe du massif carbonaté, et qui est l'une des plus grandes de l'Asie du sud-est a joué un grand rôle dans l'histoire géologique, au moins depuis le Permo-Carbonifère.

La karstification est largement conditionnée par cette évolution complexe.



Tham Koun Houay Feuung : galerie principale.  
 Noter la décompression des parois et les chutes  
 de blocs résultantes. 2001.  
 Photographie Jean-François Vacqué.

## Morphologie karstique

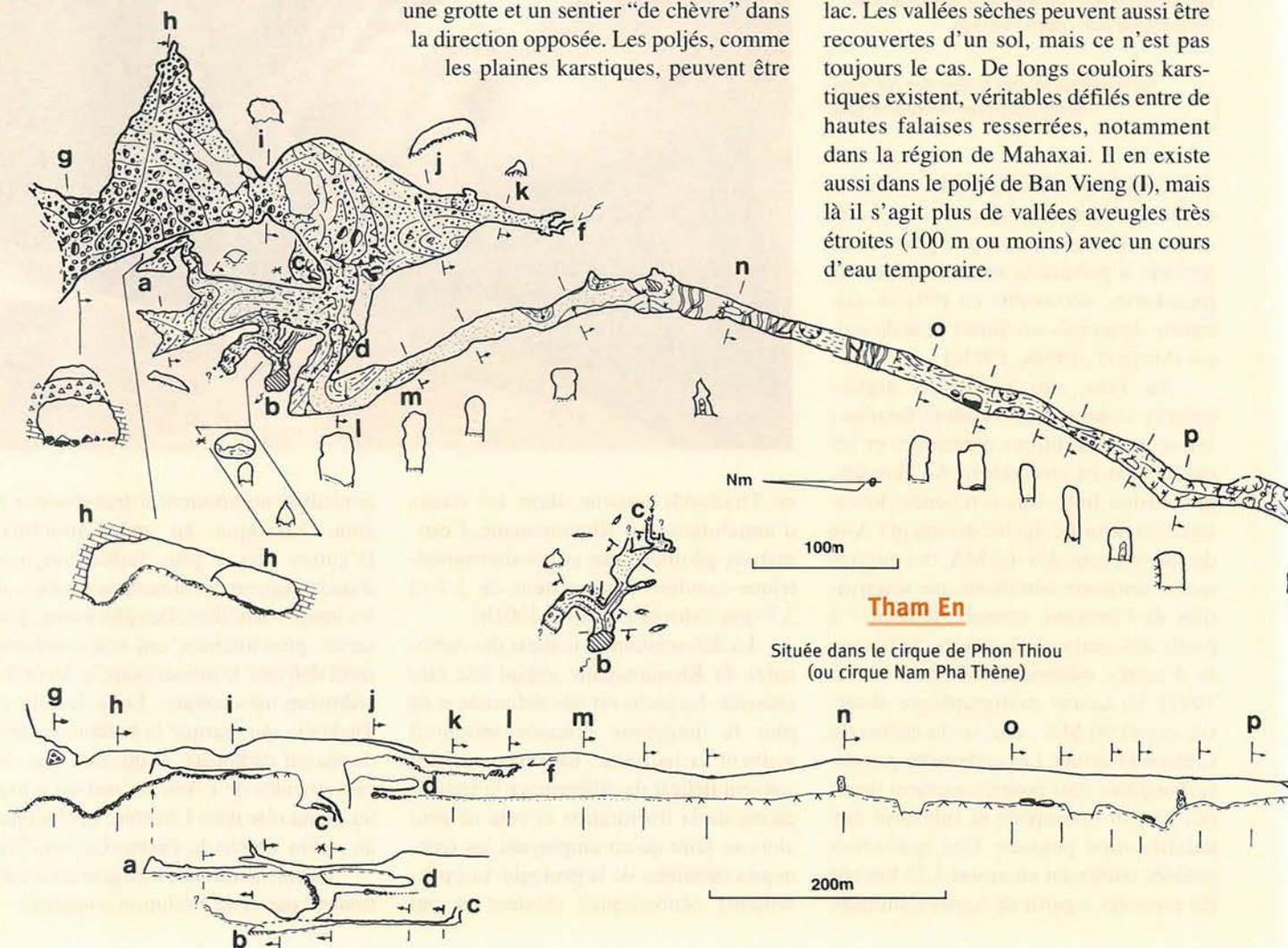
### Morphologie de surface

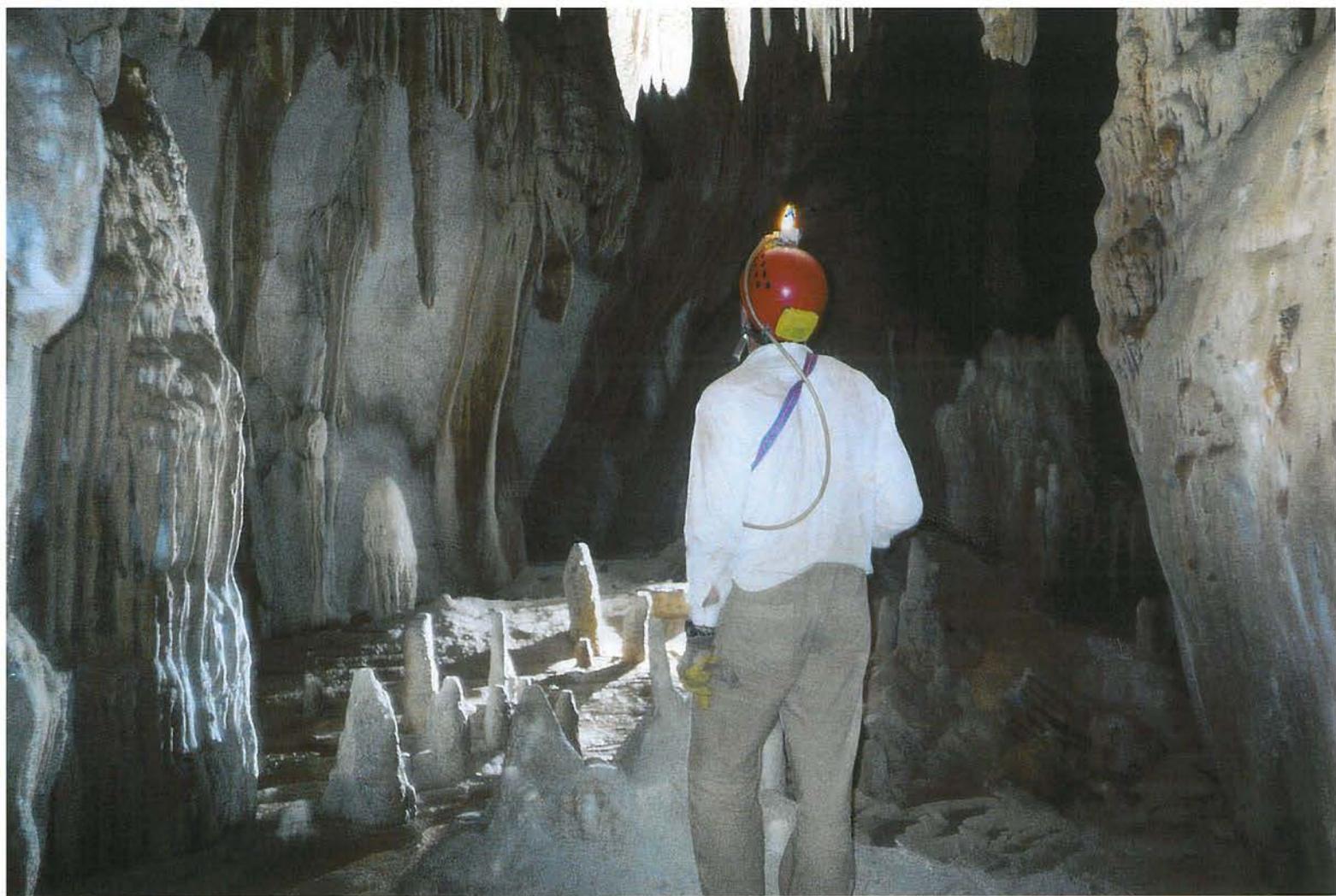
Le karst du Khammouane montre bien des aspects d'un karst tropical, mais le rôle de l'histoire géologique, avec des érosions successives associées à des mouvements verticaux positifs semble primordial dans son évolution morphologique. Cette vue a été développée dans

l'étude des poljés (MOURET, 2001 b ; 2001d), qui constituent de par leur taille l'une des principales formes karstiques. Leur degré d'évolution est assez poussé et le substratum des carbonates a été atteint partiellement (poljés mixtes) ou complètement (hyperpoljés). Les poljés sont souvent bordés de hautes falaises et parfois presque complètement fermés par elles : celui de Ban Na (4,5 x 3,5 km) n'est guère accessible à l'homme que par une grotte et un sentier "de chèvre" dans la direction opposée. Les poljés, comme les plaines karstiques, peuvent être

pourvus de ponors. Ceux émissifs, temporaires ou pérennes, forment souvent de vastes lacs (ponors de Ban Louang dans le poljé de Ban Vieng (I), Nong Thao en bordure de la plaine du Mékong -a), alimentés par des fissures dans tous les cas plongés (F. Auber et D. Sablé, communication personnelle, 1998). De nombreuses résurgences temporaires existent du côté amont des poljés. Les pertes sont en général situées en pied de falaise au niveau du poljé ou de la plaine. Elles se prolongent soit par des galeries, comme à Tham Kagnung (I), soit par des puits (comme vers Nhommalat, dans la partie amont du karst).

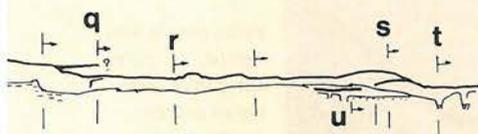
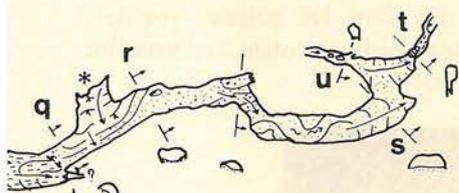
Dolines et ouvalas sont fréquents au cœur des massifs ainsi que les vallées sèches perchées (formes négatives). Ces formes sont souvent mal accessibles, mais nous avons néanmoins pu parcourir quelques dolines (appelées *kouanes* en laotien), à fond grossièrement plan mais pentu et localement déformé en entonnoir. Un sol peut être présent, parfois un lac. Les vallées sèches peuvent aussi être recouvertes d'un sol, mais ce n'est pas toujours le cas. De longs couloirs karstiques existent, véritables défilés entre de hautes falaises resserrées, notamment dans la région de Mahaxai. Il en existe aussi dans le poljé de Ban Vieng (I), mais là il s'agit plus de vallées aveugles très étroites (100 m ou moins) avec un cours d'eau temporaire.





Galerie concrétionnée près de la salle des Escargots dans Tham Houai Sai perte (l). 2000. Photographie Jean-Michel Ostermann.

Les formes positives incluent des pitons karstiques, soit ébauchés au cœur du massif (paysage en fengcong), soit parfaitement découpés en karst à tourelles à sa périphérie, notamment autour de



C. MOURET, F. BROUQUISSE, J. LORDON et J.-F. VACQUIÉ

2, 3 mars 1997 4 BCRA

Thakhek et le long de la bordure ouest du massif.

Le développement des lapiès est extrême et de vastes étendues dénudées existent, fréquemment découpées en pinacles de type tsingy. Les tsingys se retrouvent même au fond de certaines vallées sèches haut perchées : leur enveloppe supérieure représente alors l'ancien fond de la vallée. La hauteur des tsingys peut atteindre la dizaine de mètres, voire plus. Une hypothétique progression nécessiterait de sauter d'un tsingy à l'autre, ce qui est presque impossible. C'est une difficulté majeure de la pénétration dans le karst du Khammouane. La prospection de la plupart de la surface karstique est quasiment impossible (compter au moins six heures pour 300 m de dénivelée et une paire de chaussures) et se limite essentiellement aux pieds des falaises bordières dans les poljés et les plaines karstiques.

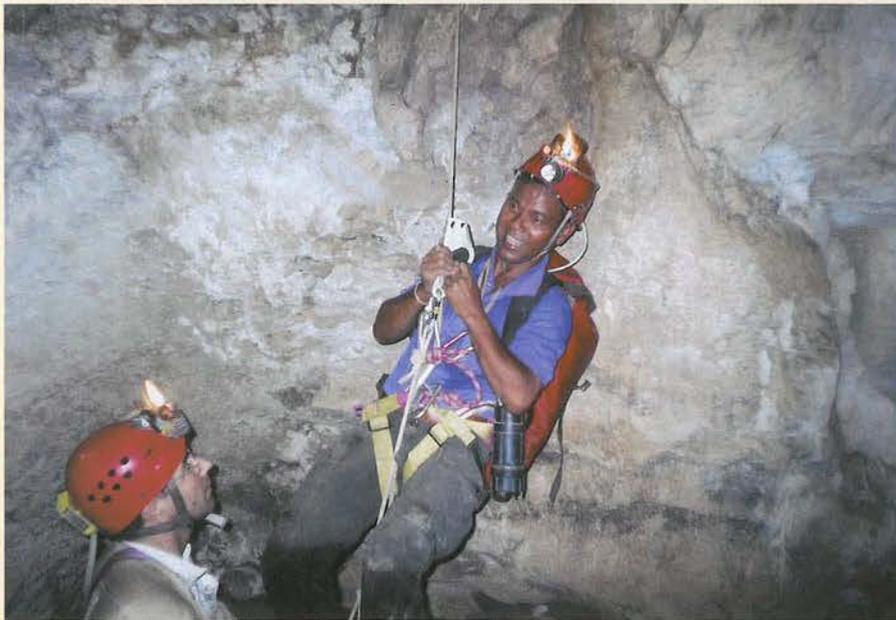
La morphologie karstique à grande échelle appartient à deux grands types, l'un beaucoup plus "caractéristique" que l'autre, car deux grands ensembles de carbonates existent, différenciés par leur composition pétrographique (argilosité) et visualisés entre autres par une différence de végétation.

## Morphologie souterraine

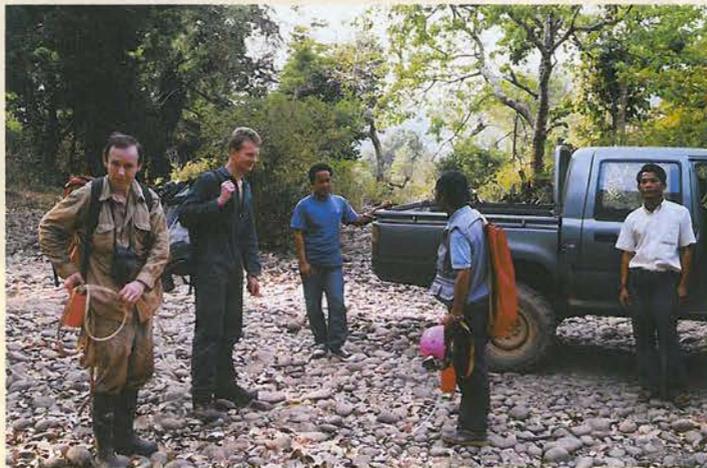
Les cavités sont presque toujours sub-horizontales et le plus souvent situées en pied de falaise. Beaucoup de traversées se font de pied de falaise à pied de falaise, mais pas exclusivement. La plupart des cavités sont actives, au moins en saison des pluies. Certains passages inactifs se raccordent à l'extérieur par un éboulis, qui peut déboucher sur des pentes (deux ouvertures à la Nam Hin Boun). Des niveaux fossiles ont été explorés vers + 20, + 30 en cotes relatives (Tham En (d) près de Thakhek et Tham En dans le cirque du Nam Pha Thène -p), vers + 140 (Tham Nong Hoy -s) et vers + 260 (Tham Nam Thieng -s). Cette dernière cavité montre une galerie inclinée d'une trentaine de degrés environ. D'autres galeries inclinées existent à des altitudes plus basses aussi, comme à Tham Houai Sai/Koun Dôn (m) ou Tham Phi Seua (m).

Les porches sont souvent spectaculaires, car de grande taille. Toutefois, certains sont modestes ; certaines entrées dans des éboulis sont même exigües.

Sous terre, les grandes galeries sont fréquentes, surtout en liaison avec les cours d'eau alloctones (Xé Bang Fai,



▲  
Entraînement des  
spéléologues locaux  
aux techniques  
de progression  
sur corde, ici dans  
Tham Houay Sai  
résurgence (m).  
Photographie Jean-  
Michel Ostermann.



Préparatif pour  
le départ. Lit de la  
Nam Non (w). 1999.  
Photographie Jean-  
François Vacquié.

Nam Hin Boun, Nam Non...), mais pas exclusivement. Les dimensions atteignent souvent 30 m, voire beaucoup plus. Des largeurs de 50 à 100 m (130 m maximum) existent dans la Nam Hin Boun souterraine (x). Les grandes salles sont nombreuses en proportion (une quinzaine) et atteignent jusqu'à 260 x 240 m (Tham En -d) et 210 x 155 m (Tham Koun Dôn -m) (MOURET, 2001a ; 2001c). Les puits sont rares. Ce sont en général des ressauts de quelques mètres, parfois surplombants comme au-dessus du grand lac de Tham Houay Sai (75 x 55 m -m) ou de simples diaclases élargies. Certains toutefois joignent plusieurs galeries superposées (Tham Houai Sai perte -l) Quelquefois, la verticale correspond au recoupement d'une galerie fossile par un effondrement (arrivée dans la grande salle de Tham Houay Sai/Koun Dôn -m).

Quelques puits en pleine roche donnent sur de l'eau stagnante, au fond de Tham En (de Phon Thiou -p) (P = environ 10 m) ou à Tham Houai

Sai perte (l). De vastes puits en surplomb ont été entièrement creusés dans le remplissage de galets de la Nam Non (w) : ils s'expliquent par des mises en pression répétées dans une galerie sous-jacente lors des crues suivies de soutirages. Dans l'amont d'une large galerie latérale de Tham Houai Sai perte, de nombreux entonnoirs dans le remplissage



Perles dans la Nam Non (w). Les perles lisses sphériques ont un diamètre proche de 10 cm. Photographie Jean-François Vacquié.

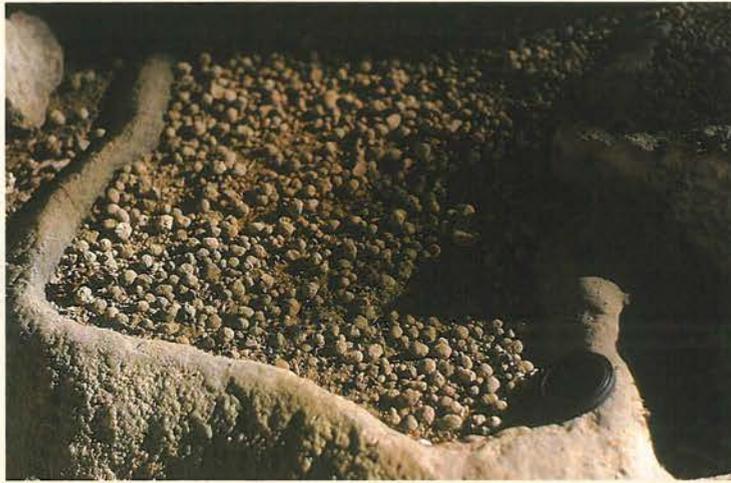
se prolongent vers le bas par des puits très étroits dont le fond est occupé par une eau stagnante à l'étiage.

Les avens connus sont rares, mais ceci est probablement dû à l'inaccessibilité des sommets. Près de la perte de la Xé Bang Fai (h), existe toutefois un large aven d'effondrement latéral au-dessus d'un ancien bras. Dans le réseau de Tham Houay Sai/Koun Dôn (m), existerait un aven appelé "la Roche au Miel".

Le creusement des galeries explorées est souvent vadose à l'heure actuelle, mais une morphologie de type réseau noyé peut être acquise lors des crues. Tham Koun Houay Feuung (l) montre un long siphon qui descend vers -20 m, à sec à l'étiage.

Les vagues d'érosion sont modérément fréquentes, mais parfois spectaculaires (Tham Kuon Phoy -e-, Tham Thon -r- par exemple). On trouve également des lapiès souterrains en paroi et au sol (parfois très spectaculaires dans Tham Houai Sai perte -l) et des surfaces dénudées au sol parcourues de fissures légèrement élargies (Tham Thon). Les marmites de géant sont fréquentes mais souvent noyées. Les plus spectaculaires sont dans Tham Kagnung (l), Tham Houay Sai résurgence (m) et Tham Houai Sai perte (l).

La sédimentation clastique est abondante, car largement alimentée par les roches argilo-gréseuses situées en amont du karst. La violence des écoulements karstiques dans les galeries entraîne les particules fines vers l'aval, tandis que la fraction grossière est stockée dans les cavités, au moins de façon temporaire. Les plus gros galets sont ceux de la Nam Non (w), aussi bien dans l'actif temporaire que dans les galeries fossiles. D'autres plus fins existent à la Nam Hin Boun (x).



Perles dans  
un gour proche de  
l'entrée de Tham  
Phi Seua (m).  
2000.  
Photographie  
Claude Mouret.

Des mégarides, parfois des antidunes, affectent les sédiments graveleux à grossiers. Des rides de courant sont fréquentes dans les sables, par exemple dans l'une des galeries temporairement actives de la Nam Non. Des barres de méandres (au sens de méandre de rivière) existent parfois, comme dans la Nam Hin Boun souterraine, qui montre aussi des accumulations sédimentaires au milieu de son lit. Des cimentations de galets existent dans cette même cavité, notamment dans le lit du cours d'eau.

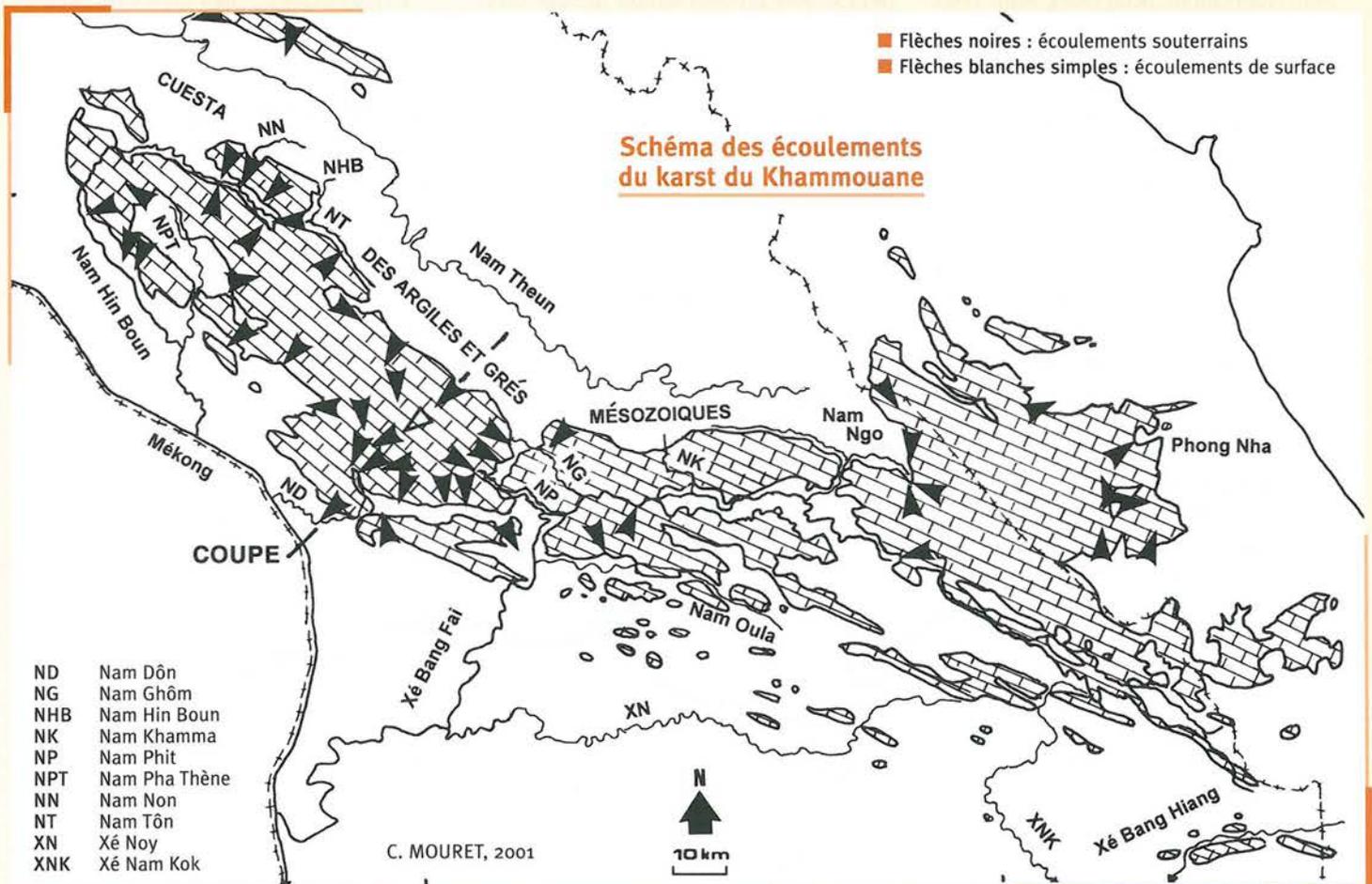
Le concrétionnement est peu présent dans les actifs, sauf dans les parties hautes

des galeries, plus souvent exondées. Les galeries fossiles montrent une abondance de stalactites, stalagmites, piliers, disques (jusqu'à 2 m de diamètre à Tham Nam Thieng -s). Les perles sont très abondantes et peuvent former des tapis longs de plus de 20 m, pour une largeur de plusieurs mètres. Elles tendent à être d'autant plus grosses qu'elles sont situées dans des galeries fossiles plus anciennes (plus hautes) : jusqu'à plus de 20 cm dans plusieurs cas, le record étant détenu par une perle cylindrique longue de plus de 30 cm, dont le nucleus pourrait être un tronçon de stalagmite.

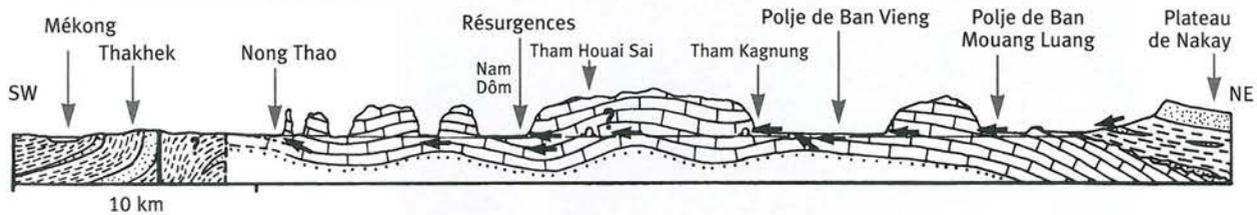
## Organisation hydrogéologique d'ensemble du karst

À grande échelle, toute la partie laotienne du karst est drainée vers le Mékong (voir carte des écoulements). Les plus grands écoulements de surface sont issus des impluviums non karstiques peu perméables situés plus à l'est (nord-est au nord, sud-est pour la source primaire de la Xé Bang Fai). Ces cours d'eau principaux comportent des parties radiales au karst, donc dans le sens du gradient hydraulique régional vers le Mékong, mais aussi de larges portions transverses qui suivent l'axe du massif karstique. Ceci est le résultat de l'influence des structures géologiques et de l'évolution morphogénétique sur les écoulements régionaux. Dans l'extrême sud-est, le karst est drainé par des rivières qui ont peu de liens avec lui, sinon d'en recevoir quelques écoulements (Xé Bang Hiang, Xé Noy).

À plus petite échelle, l'hétérogénéité est bien sûr plus grande. Les sous-affluents du Mékong et ses petits affluents autochtones du karst peuvent réaliser un drainage, soit radial (Nam Non), trans-



### Coupe géologique radiale simplifiée du karst du Khammouane au droit du poljé de Ban Vieng



Adapté de MOURET et al, 1997. Localisation sur carte des écoulements. Briques = carbonate ; points gros : substratum du karst, simplifié ; tiretés et points fins : argiles et grès mésozoïques. Faille de Thakhek (deux branches figurées) au droit de Thakhek.

Uropyges dans la "galerie des Uropyges", une galerie fossile de la Nam Non (w). 1999. Photographie Jean-François Vacquié.



verse puis radial (Nam Pha Thène, Nam Ngo), ou principalement transverse (Nam Phit, Nam Ghôm, Nam Oula, Nam Tôñ). Il y a des impluviums non karstiques dans certains poljés, drainés de façon centrifuge, comme dans le cirque de Phon Tiou (n-o-p-q-r) ou à Tham En (d).

Dans le schéma le plus simple, on observe un écoulement radial entre une perte à la périphérie du karst et une rivière de surface allant ensuite jusqu'au Mékong : Nam Hin Boun (x), Nam Non (w). Une disposition plus complexe d'écoulements souterrains globalement axés le long du gradient régional, montre une succession : terrain non karstique, perte, résurgence dans un poljé, nouvelle perte en aval de poljé, nouvelle résurgence et écoulement aérien vers le Mékong (voir coupe du karst). Ce schéma est par exemple probablement réalisé au droit du poljé de Ban Vieng (l), bien que tout ne soit pas prouvé pour l'instant. Des drainages locaux contraires au gradient

régional existent, notamment dans le cirque de Phon Thiou, dont la partie est (n et secteur proche) semble drainée vers l'est, par exemple vers la belle résurgence vauclusienne temporaire de Tham Phué Pou (x). Les cœurs non karstiques d'autres anticlinaux partiellement érodés donnent lieu à des pertes et des écoulements souterrains dans des directions centrifuges variées (Tham En -d)

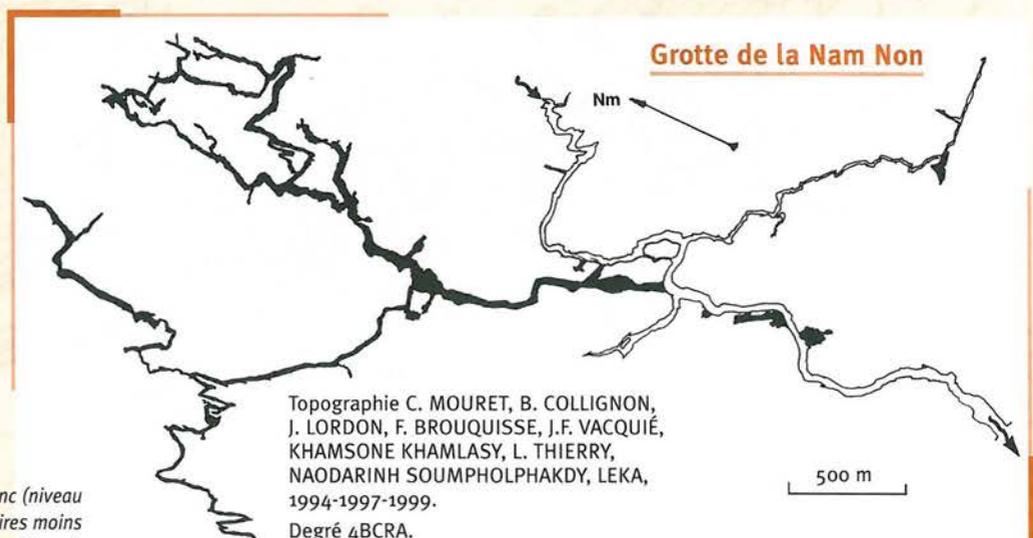
Il existe aussi des traversées courtes de reliefs isolés, comme Tham Pa Suam ou sa voisine Tham Pa Kod (y).

À l'échelle d'une cavité, la complexité s'accroît encore. Les écoulements souterrains sont souvent guidés par des fractures, ou des joints de strates très verticalisés (Tham Houai Sai perte (g), Tham Heup -s). Toutefois, certaines fractures très marquées sur les images satellitaires peuvent ne pas être celles suivies par les galeries explorées (Tham En de Phon Thiou -p). Les axes synclinaux peuvent aussi guider tout ou partie des réseaux (Tham Thon par exemple -r).

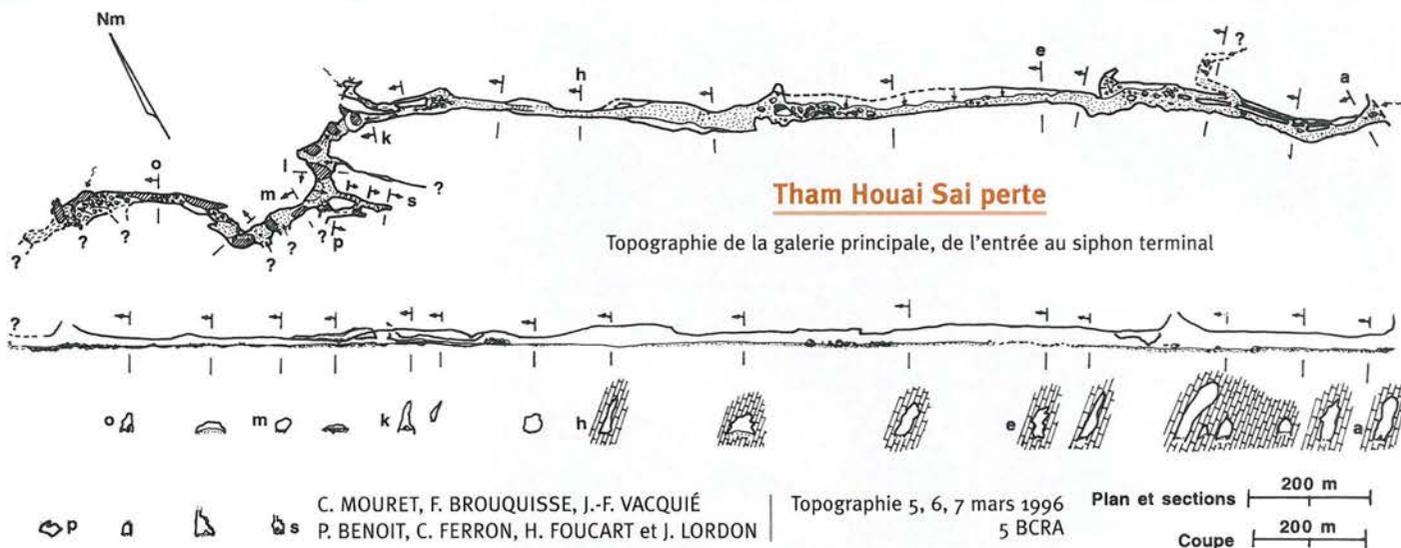
### Les cavités

Les grandes cavités explorées sont toutes actives, au moins de façon temporaire et sur une grande partie de leur étendue.

Ainsi, la Nam Non, la plus longue avec 22,1 km (w), comporte une vaste galerie active lors des crues, bifide vers 2 km de l'entrée. La branche principale provient d'un siphon encombré de troncs d'arbre densément enchevêtrés. L'autre se termine par des galeries basses où l'eau



Grands actifs temporaires en blanc (niveau inférieur). Fossiles et galeries temporaires moins importantes en noir (niveaux supérieurs).



stagne une partie de l'année. La Nam Non (L'eau qui Dort) est occupée par de vastes lacs une bonne partie de l'année, mais ils s'assèchent assez vite (en 2-3 mois). Les galeries fossiles explorées se prolongent fort loin, jusque vers 6,7 km de l'entrée. Il y a trois grandes salles dans le réseau et les galeries fossiles sont bien concrétionnées.

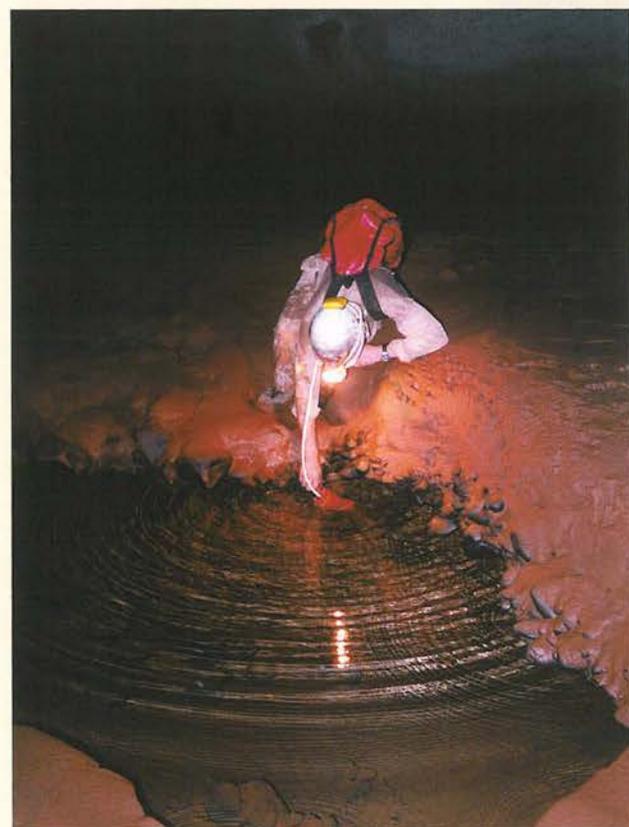
**La Nam Hin Boun** (la Rivière du Calcaire) est avant tout une vaste rivière relativement rectiligne (x), avec une galerie inactive à temporaire côté amont et une

grande salle adjacente, ainsi qu'une galerie fossile très concrétionnée vers l'aval (D = 12.4 km), qui représente une ancienne sortie des eaux.

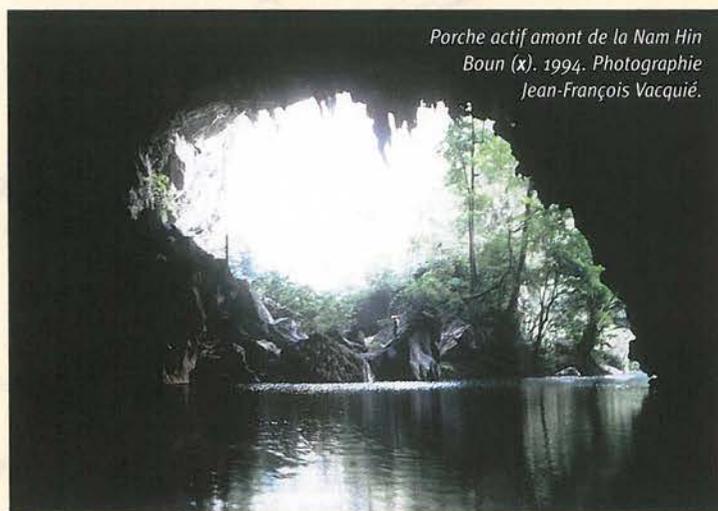
**La Xé Bang Fai** (la Rivière des Fusées ; D = 9.0 km) est une traversée majeure sur 6,5 km le long d'une des plus grosses rivières souterraines du monde (débit moyen de 68 m<sup>3</sup>/s), sans affluent (h). La galerie est assez rectiligne et mesure 40 x 40 m en moyenne. Très près de la perte toutefois, un gigantesque aven latéral donne accès à un réseau de galeries temporaires à fossiles (dans ce cas très concrétionnées).

**Tham Houay Sai/Tham Koun Dôn** (grotte du Sable/grotte de la source de la Nam Dôn ; D = 7.0 km) est un réseau associé à la source de la Nam Dôn (m), interprété comme étant au moins en partie la résurgence des eaux perdues dans le poljé de Ban Vieng (l) : à Tham Kagnung avant tout, peut-être à Tham Houai Sai perte (nos connaissances régionales actuelles nous conduisent à cette nuance) et à d'autres cavités moins développées, comme Tham Péokon.

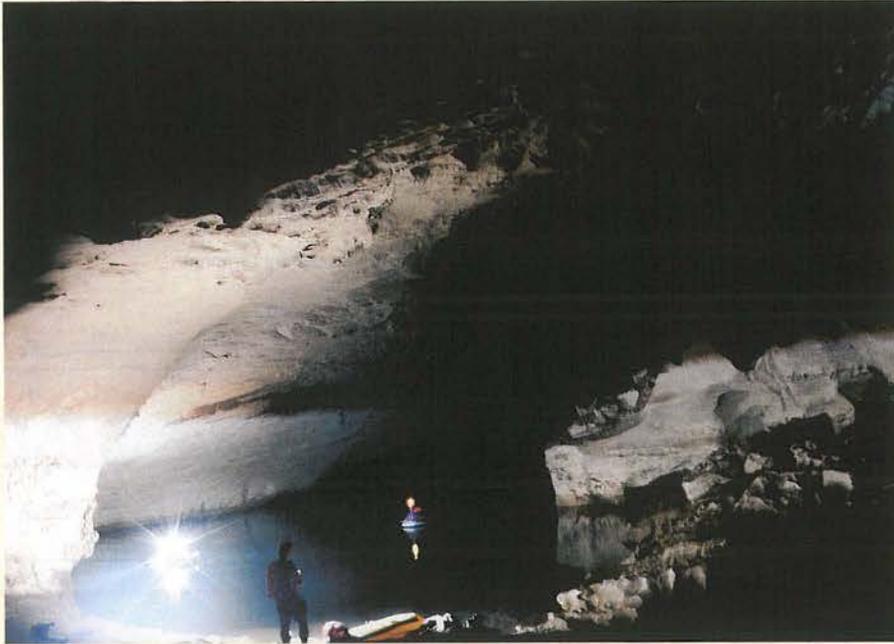
La résurgence de la Nam Dôn proprement dite (Koun Nam Dôn) a été plongée par Franck Auber et Denis Sablé en 1998, qui ont trouvé que le gigantesque porche semi-noyé se prolonge par des galeries beaucoup plus étroites et très corrodées, formant un réseau semi-labyrinthique (communication personnelle, 1998). Cette disposition se retrouve dans Tham Houay Sai résurgence (m), en aval de la grande salle du réseau : l'entrée gigantesque se prolonge par des galeries



Remplissage de lampe dans une galerie fossile de la Nam Non (w). Noter les galets de grès. 1999. Photographie Jean-François Vacquié.



Porche actif amont de la Nam Hin Boun (x). 1994. Photographie Jean-François Vacquié.



nettement plus étroites, localement interrompues par une salle de 110 x 55 m x 15 m (eau-plafond) partiellement occupée par un lac profond, de 75 x 55 m. La galerie inondée située en amont de ce lac montre un tout petit écoulement qui suggère que l'on se trouve peut-être là sur l'une des branches menant à Koun Nam Dôn, ou que le lac est proche de l'écoulement principal.

Tham Koun Dôn est une galerie à écoulement au plus temporaire, avec des regards latéraux sur des eaux stagnantes à l'étiage. Elle comporte des zones ramifiées complexes et des parties à vaste galerie unique. De forts changements de direction amènent cette cavité à rejoindre Tham Houay Sai résurgence, au niveau d'une grande salle de 210 x 155 m, dont l'existence est d'ailleurs liée à cette jonction de galeries. Plus en amont, la galerie unique se prolonge jusqu'à un siphon. Des galeries latérales très labyrinthiques prennent alors le relais ; elles sont largement recouvertes de dépôts argileux.

**Tham Thon** (la grotte Isolée) développe actuellement 7,9 km (r). L'axe de la cavité est une rivière active, qui coule dans une galerie ample (jusqu'à 30 x 40 m), interrompue par des élargissements éboulés, dont une salle de 160 x 110 x 45 m. Cette salle est due à un creusement de grande ampleur latérale dans une courbe de la rivière, facilité par l'existence d'un filon minéralisé subvertical et par la formation de galeries successives à deux niveaux altimétriques distincts. De la salle au terminus exploré, les éboulements côtoient la rivière sur presque toute sa longueur.

En amont des zones ébouilées et près la grande salle, des arrivées fossiles existent en plafond, mais aucune n'a pu être remontée très loin. De gigantesques soutirages y ont été rencontrés.

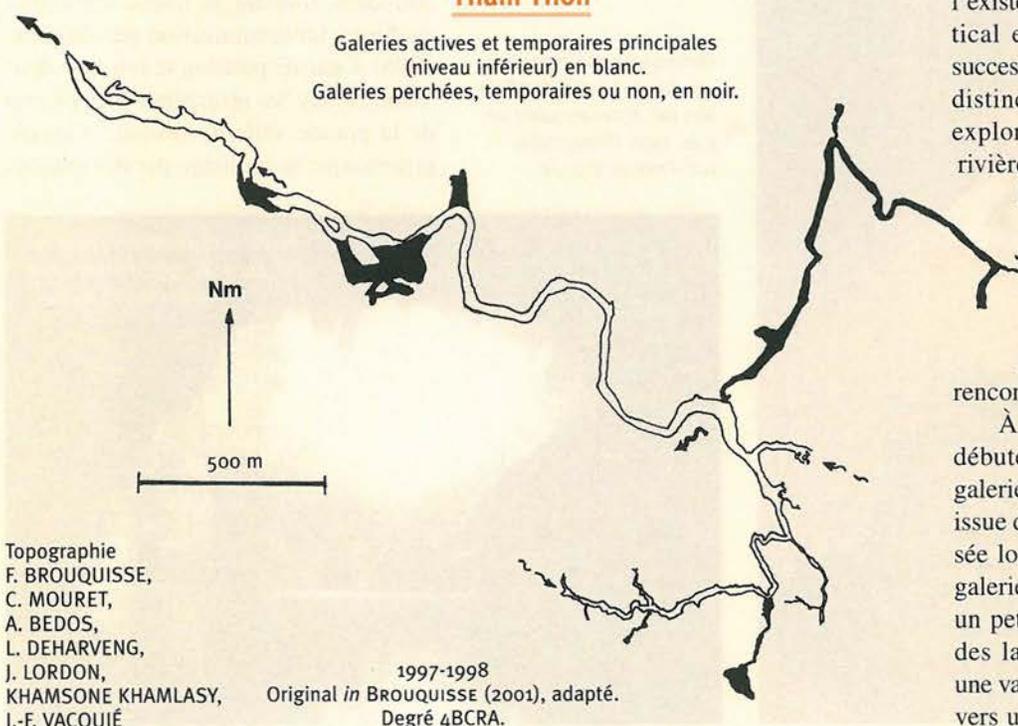
À l'amont, l'ample galerie active débute dans une zone de jonction de galeries : une à écoulement temporaire, issue d'une perte (zone de l'entrée utilisée lors des explorations) ; des petites galeries amont avec des petites salles ; un petit réseau de galeries occupé par des lacs contigus à une autre perte ; une vaste galerie sub-fossile qui remonte vers une autre entrée.

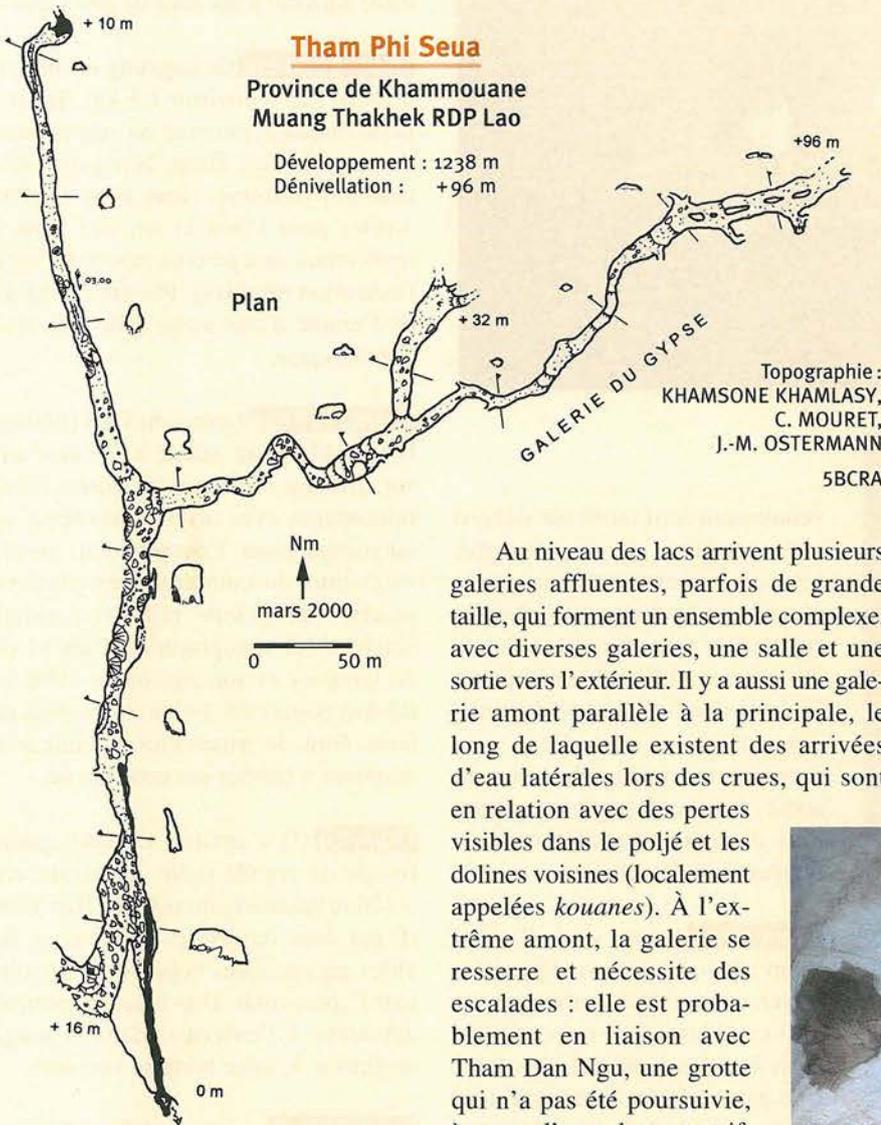
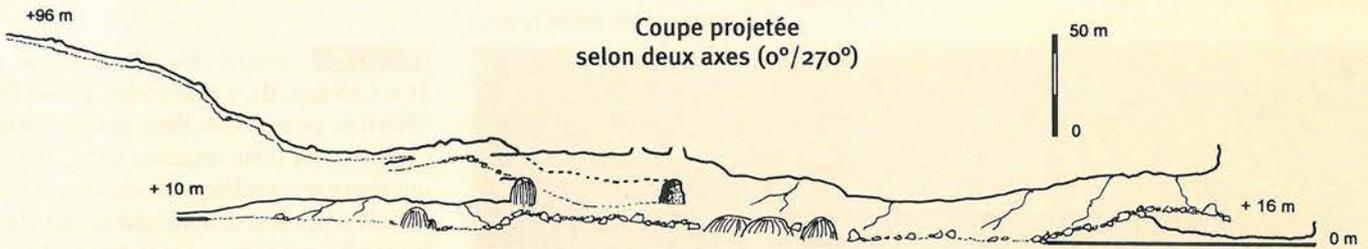
Tham Houay Sai perte. Uropyges le long d'un redan de plafond. Trois d'entre eux portent leurs œufs. Noter que ces uropyges semblent préférer les parties plus rugueuses de la roche et plutôt les plans subverticaux auxquels il est plus facile de s'accrocher. 1997. Photographie Jérôme Lordon.



### Tham Thon

Galeries actives et temporaires principales (niveau inférieur) en blanc.  
Galeries perchées, temporaires ou non, en noir.





Uropyges avec leurs œufs dans Tham Houai Sai.  
2001. Photographie Jérôme London.

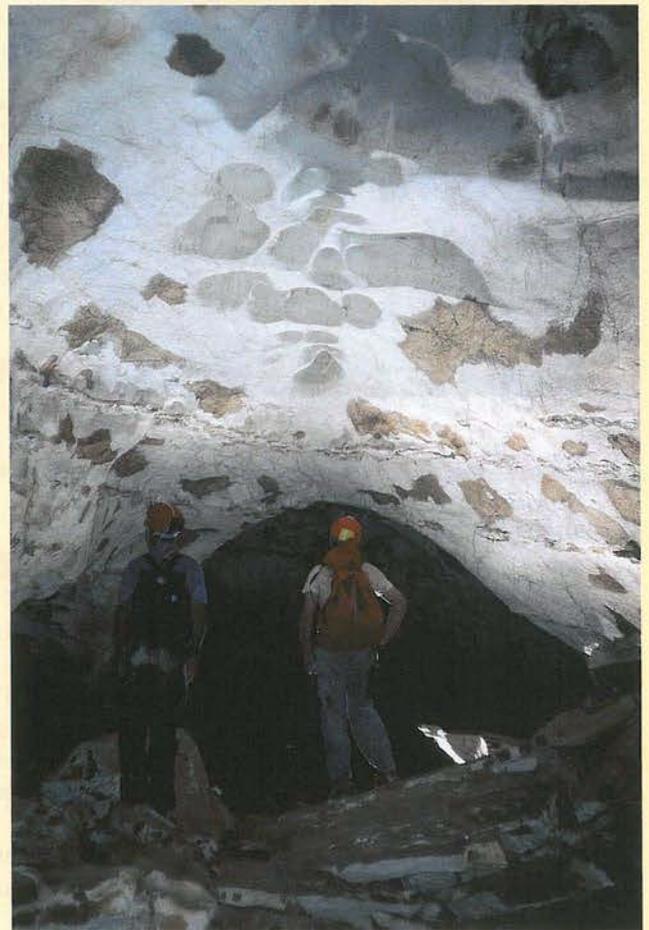


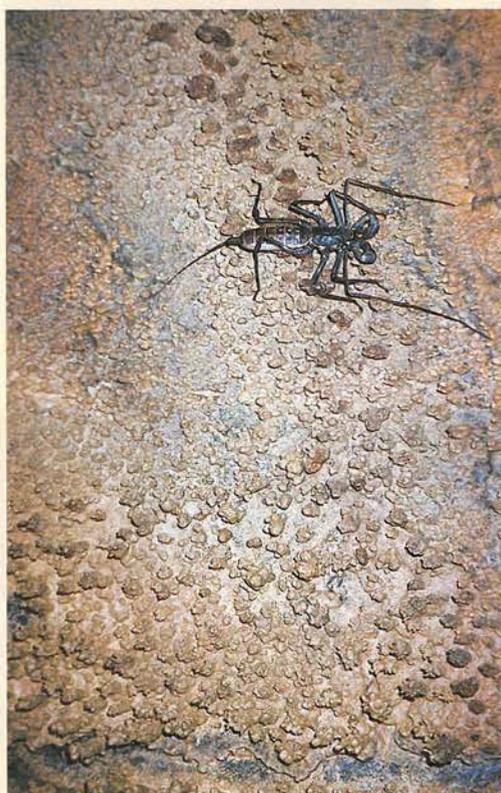
Au niveau des lacs arrivent plusieurs galeries affluentes, parfois de grande taille, qui forment un ensemble complexe, avec diverses galeries, une salle et une sortie vers l'extérieur. Il y a aussi une galerie amont parallèle à la principale, le long de laquelle existent des arrivées d'eau latérales lors des crues, qui sont en relation avec des pertes visibles dans le poljé et les dolines voisines (localement appelées *kouanes*). À l'extrême amont, la galerie se resserre et nécessite des escalades : elle est probablement en liaison avec Tham Dan Ngu, une grotte qui n'a pas été poursuivie, à cause d'un cobra agressif.

Vers l'aval, tout un réseau de galeries forme une série de boucles avec la galerie principale, qui se rejoignent notamment près du siphon. Certaines de ces galeries sont concrétionnées, ce qui contraste avec le reste de la cavité.

**Tham Houai Sai** (grotte du Sable) développe environ 7 km (I). L'exploration est probablement "terminée", puisqu'aucune suite évidente, sauf un siphon, n'a été trouvée. Aucune des nombreuses galeries explorées, même les plus vastes ne passent une zone de barrière qui, hypothétiquement, pourrait être une zone plus dolomitisée, ou plus riche en sidérite. La vaste galerie qui vient de l'entrée 1996 arrive jusqu'au siphon. Elle est très rectiligne et suit des joints de strates très redressés. L'écoulement y est temporaire et des lacs résiduels persistent à l'étiage. À 2,15 km de l'entrée, un micro-écoulement issu de la paroi suit la galerie jusqu'au siphon.

La galerie du gypse dans Tham Phi Seua. Les placages gypseux blancs sont parfois décollés de la paroi et laissent apparaître la roche en place (m). Parmi les participants, M. Khamsoné Khamlasy. Photographie Jean-Michel Ostermann.





écoulement actif (arrêt sur siphon) correspondant à une série de pertes colmatées à l'extérieur. Une galerie nettement plus longue, localement sujette à de petits écoulements lors des grosses pluies, descend peu à peu vers une zone aval où des puits donnent sur un plan d'eau sans écoulement visible. Plus vers la sortie, des soutirages interrompent plus ou moins complètement la régularité de la galerie.

**Tham Heup** (grotte de la Rivière Heup ; D = 2,2 km -s), déjà citée, traverse un relief carbonaté en 1,23 km. L'aval de la traversée suit la rivière, qui siphonne plus loin. Une galerie latérale ennoyée lors des crues permet l'accès à la perte.

**Tham Thê** (grotte des Bambous ; D = environ 2,2 km -s), traversée fossile du massif calcaire de Tham Heup, avec regards sur des plans d'eau.

**Tham Koun Houay Feuang** (grotte source de la Rivière Feuang ; D un peu supérieur à 2 km -l) est composée d'une galerie principale, active en saison des pluies, qui provient d'une perte non accessible, mais évidente étant donné l'abondance des branchages rencontrés, les coquilles d'escargot et autres objets d'origine externe. De rares arrivées latérales, dont une siphonnante, une salle, et un niveau supérieur local concrétionné complètent la cavité.

**La grotte Marie Cassan** n'a pas été revue (b), sauf un peu en 1991 (D = 3,03 km). Topographiée par Henri Cassan et son équipe. Rivière souterraine et galeries fossiles bien concrétionnées (CASSAN, 1950 ; 1953). Un petit barrage masque maintenant la résurgence.

**Tham En** (grotte des Hirondelles), dans la cuvette de Phon Thiou (p), a un développement de 2,65 km (-24, + 40 m). De grandes salles d'entrée, fossiles, très ébouleuses et sujettes à de vastes soutirages, donnent accès à de courtes galeries latérales, qui donnent sur un

**Tham En** (grotte des Hirondelles ; D = 1,98 km -d), située 15 km à l'est de Thakhek, près de Ban Phin, est une vaste galerie active (voir *Spelunca* n° 51, 1993) qui traverse complètement un flanc d'anticlinal jusqu'à un porche géant (voir plus haut) adjacent à une salle de 260 x 240 m.

**Tham Kagnung** (le kagnung est un type d'arbre ; D = environ 1,5 km -l) est la perte majeure, pérenne ou sub-pérenne, du poljé de Ban Vieng. Navigation délicate sub-continue. Nous nous sommes arrêtés pour l'instant sur une zone se rétrécissant, aux parois couvertes d'argile (indication négative). Présence à 0,8 km de l'entrée d'une vaste salle aux blocs gigantesques.

**Tham Phi Seu** (grotte du Vieil Homme ; D = 1,24 km -m), galerie active avec arrêt sur étroiture sub-noyée et galerie fossile remontante avec arrêt momentané sur labyrinthe géant. Courants d'air absolument hors du commun dans plusieurs galeries de grande taille. La galerie active a été topographiée d'abord par A. Gregory et son équipe en 1996 sur 0,8 km (GREGORY 1996a, b, c), puis par nous. Nous le remercions de nous avoir autorisés à publier sur cette cavité.

**Tham Lô** (D = environ 1,2 km), galerie fossile de grande taille, s'ouvrant vers + 120 m au-dessus du poljé de Ban Vieng (l) par deux ouvertures donnant sur des vides gigantesques éclairés par le soleil tout l'après-midi. Une branche terminée débouche à l'extérieur dans la jungle originelle. L'autre branche continue.

**Tham Thieng** (grotte de l'Eau-Céleste ; D = environ 1,2 km -w). Galerie traversant un éperon de falaise près du réseau de la Nam Non. Une galerie principale à écoulement temporaire et des lacs sur l'aquifère. Quelques galeries latérales. Présence de serpents, scorpions, scutigères...

**Tham Phuhung** (D = 1,13 km ; -3, + 28 m -x). Grotte labyrinthe creusée le long de fractures, avec une pente d'ensemble : on rencontre des galeries fossiles plus larges, ovales, creusées en régime noyé (au moins lors des crues), passant vers le bas à des galeries plus étroites, plus hautes, surcreusées en régime vadose. Un cours d'eau temporaire occupe la galerie la plus basse. Les galeries fossiles montrent des exploita-



tions du remplissage argilo-silteux, probablement pour les nitrates ou les fertilisants phosphatés.

#### Grottes fossiles de haut niveau :

- **Tham Nam Thieng** (Hang Nam Thieng de Macey) (grotte de l'Eau Céleste) : grotte fossile descendante, avec une vaste ouverture sur l'extérieur et des entrées annexes (s).
- **Tham Nong Hoy** (D = environ 0,5 km -s). Vastes galeries fossiles formant un pseudo-delta vers l'aval (galeries ayant coulé à des époques différentes). Obstructions par éboulis à l'amont. Courant d'air.

Bien d'autres grottes ont été étudiées et/ou topographiées. Nous ne pouvons les citer toutes ici. Certaines sont des grottes à fonctionnement temporaire, parfois complexes (Tham Pha Yad -y), des traversées de pitons karstiques (Tham Pa Suam -y) ou d'éperons de falaises (Tham Nam Houk (j), Tham Ang -l), des regards sur un plan d'eau (Tham Hua Phakah (l), Tham Pha Khan Hong -w) ou sur un écoulement (Tham Koun Tcham Tcham -l), des pertes (Tham Pheung -p), de courtes résurgences (Tham Saphong et Tham Boum Bam (i), Tham Pessong (x), Tham Nam Gnèng -w), de simples grottes courtes, inondées lors des pluies lorsque l'eau monte dans les poljés et plaines karstiques (Tham Punset (x), Tham Dan Poug -k), etc.

### La prospection

La connaissance des grottes à explorer était liée au tout début à la prise en compte de la littérature antérieure et à la mise sur pied d'une connaissance géologique utilisable, dans laquelle l'interprétation des images satellitaires a occupé

une place importante (découverte de la Nam Non (w), de Koun Nam Dôn et Tham Koun Dôn, de Tham Houay Sai résurgence (m)...). Le raisonnement à partir du schéma interprétatif hydrospéléologique, basé sur les cavités connues, les lois qui régissent le karst et les résultats de nos prospections choisies, assure le maintien régulier d'une liste de cavités à explorer. Il existe donc un fil directeur dans notre démarche. Nous mettons un point d'honneur à trouver les cavités nous-mêmes, même si bien sûr nous explorons aussi celles qui nous ont été indiquées par les villageois à la suite de nos questions.

Notre règle d'or est de ne jamais terminer une exploration sans savoir où nous irons la fois suivante. Pour cela, nous n'hésitons pas à effectuer des prospections poussées, notamment sur le pourtour des poljés, quelles que soient les conditions de terrain et de végétation.

### Les travaux à caractère scientifique

L'équipe s'est attachée à rassembler des données à caractère scientifique, afin de mieux connaître le karst du Khammouane. Sa base est d'abord géographique, en ce sens que la recherche, l'identification, la localisation des cavités et des autres phénomènes karstiques apportent une connaissance nouvelle. La caractérisation du karst, de ses traits géomorphologiques et de son organisation spatiale apporte une connaissance de géographie physique théorique et régionale.

L'identification des écoulements karstiques, déduite des explorations, bien que limitée

par l'absence fréquente de circulations à la saison sèche et par la difficulté d'effectuer des colorations (raisons administratives et humaines), permet cependant de mieux comprendre la distribution des écoulements et d'obtenir des renseignements sur l'aquifère karstique. Des mesures hydrogéochimiques ont apporté des données complémentaires sur les caractères du karst. Des observations sur la climatologie ont été faites.

Les observations géologiques (lithologie, sédimentologie, structure, histoire de l'érosion, paléokarsts, etc.) dans cette région extrêmement difficile sur le terrain sont d'une grande utilité pour aider à la compréhension des écoulements.

L'étude de la faune cavernicole permet d'inventorier les espèces, d'en découvrir de nouvelles, et de mieux comprendre l'écologie des grottes. D'un point de vue faunistique, nous avons pu également étudier des restes de vertébrés qui se sont avérés appartenir à du rhinocéros. Nous avons pu mettre en évidence l'importance des réserves halieutiques et des autres formes de vie supérieure sous terre pour la vie des populations. Quelques études sur la flore ont été effectuées.

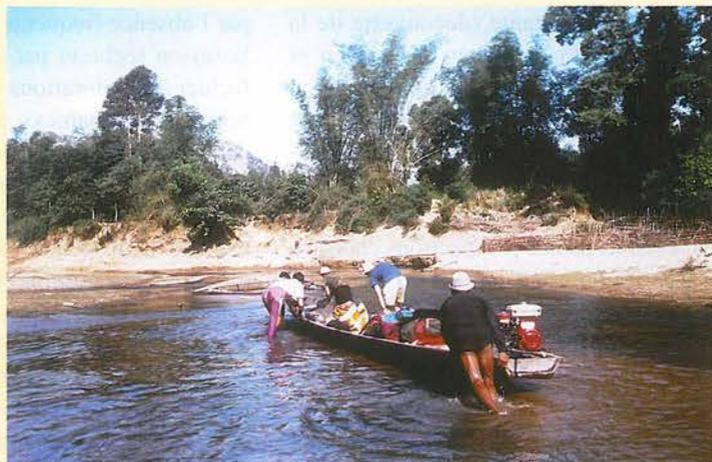
Nous nous sommes attachés à caractériser l'importance de l'utilisation du monde souterrain par les Laotiens (MOURET, 1997d). La découverte de vestiges archéologiques (voir plus bas) a ajouté une dimension par rapport à l'histoire de l'Homme, dans son sens le plus large.

Enfin, nous avons évalué et souligné l'importance de préserver ces karsts pour eux-mêmes, et pour le tourisme (MOURET 1997c) et promu l'idée auprès



Le "baci", ici à Ban Na (m). Les offrandes et les liens de l'amitié sont bien visibles. 2000. Photographie Claude Mouret.

Après la cérémonie du "baci", fête et bonne humeur avec nos amis de Ban Phôn Gneng (w). Noter les liens de l'amitié aux poignets. 1999. Photographie Jean-François Vacquière.



Progression  
en pirogue entre  
la résurgence de  
la Nam Hin Boun  
et Ban Phôn Gneng  
(entre **x** et **w**). 1994.  
Photographie Jean-  
François Vacquié.

des autorités du pays. Nous sommes personnellement intervenus, ainsi que Louis Deharveng au titre des écosystèmes souterrains, à la demande d'instances internationales, pour contribuer à l'inscription des parties les plus caractéristiques du karst du Khammouane sur les listes de l'Héritage mondial de l'UNESCO.

## L'utilisation des grottes au Khammouane

L'utilisation des grottes est relativement courante au Laos (MOURET, 1997c ; 1997h ; 1998b ; 2000b) et le Khammouane suit la règle générale.

L'usage le plus ancien est dû à l'homme préhistorique, comme en témoignent divers vestiges et objets découverts dans des cavités (COLANI, 1931 et 1936 ; SAURIN, 1954). Des figurations pariétales ont été trouvées pour la première fois au Khammouane par notre équipe, à Tham Nong Kha (**l**), en 2000.

Des inscriptions en sanscrit existent notamment dans le porche fossile amont de Tham Heup (**s**) et près d'une source en amont de Tham Phi Seua (**m**). Une muraille fruste au cœur de Tham Heup, grotte stratégique qui commande l'accès au poljé de Ban Na (**s**), aurait été construite il y a plus de deux siècles par des personnes réfugiées dans le poljé lors des luttes avec les Thaïs, selon l'explication verbale obtenue localement.

Le bouddhisme est pratiqué au Laos sous sa forme Théravada (du "Petit Véhicule") depuis plusieurs siècles. Les grottes sont utilisées comme retraites par les ermites. Les porches peuvent être dédiés à la prière (autel de Tham Phachan, statues de Bouddha de Tham Phi Seua -**m**). Parfois, ils abritent des

temples entiers, de bois (Tham Pha Yad -**y**) ou de béton (Tham Pha -**l**).

Le culte des génies (ou "phis") est cependant resté très présent, encore plus qu'en Thaïlande ; des offrandes et des prières sont couramment faites. Notre exploration de 1994 à la Nam Hin Boun (**x**) a été précédée de tels rites au porche même de la cavité. Notre incursion dans Tham En de PhonThiou (**p**) en 1991 a donné lieu à des sacrifices de poulets et à des prières. Chaque année au début de notre campagne d'exploration, des prières aux génies sont dites par un prêtre laotien, en association avec des sacrifices de poulets et de cochons. À la fin, la cérémonie du "baci" ramène toutes les parties de notre esprit auprès de nous. C'est aussi une occasion de convivialité avec les villageois, avec des rites, des offrandes (que l'on partage au cours de la cérémonie) et parfois des danses.

Certaines grottes sont taboues certains jours, comme Tham Nam Thieng (**s**), où était puisée jadis l'eau lustrale à l'usage des rois de Vientiane.

La fonction sépulcrale des grottes est présente dans différents sites situés le long de la voie naturelle de passage constituée par les vallées de la Xé Bang Fai et de son affluent la Nam Ngo. Par exemple, le vaste abri sous roche appelé Tham Long (grotte des Cercueils -**k**) abrite des cercueils de bois anciens qui sont le fait de peuplades vivant aujourd'hui plus au sud sur la Cordillère annamitique et non celui des populations actuelles, qui se font incinérer.

Les grottes servent parfois de voies de communication pour franchir un relief karstique majeur, à pied et jadis à cheval (Tham Heup (**s**), Tham Nathan) ou en pirogue (Nam Hin Boun -**x**). Elles sont parfois le siège d'exploitations minières : salpêtre notamment (Tham Kikeo

-**l**), eau de boisson (Tham Koun Tcham Tcham -**l**).

Pendant la guerre du Vietnam, maintes grottes du Khammouane ont servi d'abri contre les bombardements. Elles ont souvent été aménagées, quoique simplement, avec des murettes, un pavage éventuel au sol, ou un système de fermeture garantissant la discrétion. Elles abritaient aussi bien des villageois que des militaires.

La grande utilisation actuelle des grottes est liée à la recherche de nourriture. La pêche en bordure des reliefs karstiques et dans certaines grottes est une activité courante au Khammouane. À la Nam Non (**w**), les villageois vont à la pêche à la ligne jusqu'à un siphon à 3,7 km de l'entrée. Dans Tham Thon (**r**), des traces de passage ont été observées jusque vers 2 km. La nasse est utilisée à Tham Koun Tcham Tcham (**l**), les filets au Nong Thao (**a**), dans la Nam Hin Boun souterraine (**x**), etc.

La chasse existe occasionnellement : chasse au sanglier (au moins trois fois à la Nam Non (**w**), dont une avec franchissement de lac en radeau de bambou pour traquer la bête au-delà, à 3,7 km dans une galerie, à 2,6 dans une autre), au tigre (Tham Nam -**l**).

Les captures concernent les jeunes hirondelles aux deux Tham En (**d** - **p**), dans la partie aval de la Xé Bang Fai souterraine (**h**), et dans d'autres cavités. Elles ont souvent lieu à des dates régulières. Les chauves-souris sont capturées en grand nombre à l'aide de barrages de branchages placés dans les rétrécissements de galeries, comme à Tham Thon (**r**). Des gâteaux de miel sont collectés aux voûtes des porches (Tham Pheung - **p**) ou haut sur les falaises, grâce à d'impressionnants échafaudages de bambous liés en faisceaux.

L'éclairage est traditionnellement assuré soit par une torche de résine, soit par des faisceaux de bambous secs. Les batteries électriques se répandent rapidement. Les villageois suivent le plus souvent seulement la galerie qui prolonge l'entrée et entrent peu dans les ramifications, mais cela arrive et nous avons déjà trouvé des mouchages de torche dans des ramifications loin des entrées. Des marques sont parfois faites sur la paroi pour s'orienter au retour : par exemple à Tham Houai Sai perte (**l**) et à Tham Koun Dôn (**m**).

L'utilisation des grottes est donc assez diverse, et peut révéler d'autres



aspects. Actuellement, le tourisme se développe : Tham En à l'est de Thakhek (d) et la Nam Hin Boun (x) sont régulièrement visitées, ainsi que Tham Phachan (m) et quelques autres.

## La logistique

Chaque année, nous devons obtenir au préalable une série d'autorisations officielles. Depuis 1994, nous utilisons pendant l'expédition une logistique lourde, grâce à l'aide de nos amis laotiens. Nous définissons les besoins ensemble et les tenons constamment adaptés et améliorés. Le système que nous avons mis sur pied comprend un ou deux 4 x 4, parfois un pick up 2 x 4 en plus et le séjour se fait uniquement dans les villages (où nous veillons à ne pas avoir un impact trop pesant sur la vie locale) soit chez l'habitant soit au temple avec l'accord du village (dormir au temple est une chose normale en pays bouddhiste). Les chauffeurs, un ou plusieurs interprètes, un cuisinier pour le repas du soir et d'autres personnes nous aident. Nous employons aussi des guides locaux, parfois des porteurs pour les longues marches d'approche qui précèdent les bivouacs souterrains. Depuis 1997, les représentants du gouvernement viennent avec nous et nous aident à bien des choses.

Nous ne saurions concevoir un séjour sans création de nouvelles amitiés. Les liens de l'amitié sont d'ailleurs symbolisés par ceux en coton attachés aux poignets des Laotiens et aux nôtres lors de la cérémonie du "baci".

## La sécurité

La sécurité lors des expéditions au Laos doit faire face à plusieurs risques :  
**X les maladies** constituent le risque le plus grand. En tout, huit hospitalisations ont eu lieu au retour. Ont été contractés le paludisme encéphalique (*Plasmodium falciparum*, trois cas – sur quatre spéléologues – en 1995 dont un diagnostiqué très tard et qui faillit être mortel), le paludisme à vivax (deux cas en 1998 et deux rechutes), la fièvre dengue (1992, un cas sûr, un cas probable). Il y a eu ensuite des problèmes médicaux sans gravité : diarrhées, déshydratation, ampoules (très fréquentes), irritations cutanées, parfois profondes avec petites séquelles.

Les quelques morsures de tiques et de sangsues d'eau n'ont pas pour l'instant engendré de pathologie reconnue. Sur les aspects mécaniques, signalons une hernie probable, une entorse et diverses douleurs,

**X les objets militaires non explosés** : une information des populations est conduite en permanence par le gouvernement. Une vigilance réelle est nécessaire,

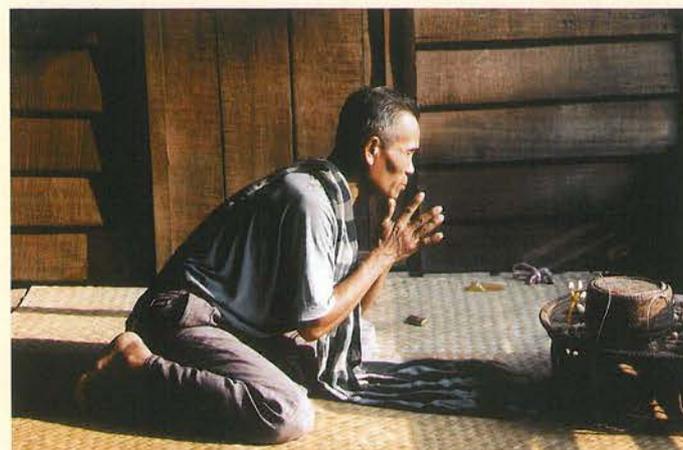
**X les animaux** : tigre, jamais rencontré mais traces fraîches observées à trois reprises, serpents (avec cobras, dont un agressif en 2001), scutigères de grande taille, parfois agressifs, araignées venimeuses... et troupeau de buffles dans le noir d'une grotte (Tham Punset, 1997 -x) qui heureusement avait un autre accès, par lequel il s'échappa en chargeant. Un sanglier considéré comme très dangereux par les villageois a été rencontré dans la Nam Non (w), à 2,6 km de l'entrée,

**X les crues** : le risque est très faible en saison sèche, mais pas complètement nul. Il concerne principalement la Xé Bang

Fai (h). Toutefois les explorations derrière les siphons désamorçés demandent de la prudence. Le siphon désamorçé de Tham Koun Houay Feuang (l), long de plus de 150 m, descend vers -20 m,

**X le canotage sur des longueurs souvent importantes**, jusqu'à 1,8 km sans débarquer dans des biefs profonds atteignant jusqu'à 60 m de largeur, demande une vigilance importante. Les risques de crue comme à la Xé Bang Fai (h) où la navigation atteint 6,5 km, ou les lames rocheuses acérées dans l'eau comme à Tham Kagnung (l) imposent des précautions extrêmes : gilet de sauvetage en permanence, matériel de réparation pour chaque personne, voire canot de rechange dans le kit-bag. Le plastique stocké longtemps sous les tropiques peut devenir fragile, ce qui renforce le besoin de précautions,

**X la grande largeur des galeries** : le risque est de faire demi-tour sans s'en rendre compte. Il est rare, mais s'est produit une fois. On s'en est vite rendu compte, grâce à l'orientation inadéquate des galets imbriqués au sol.



Les bungalows de Phôn Gneng, dans le style local, construits pour accueillir les touristes : une retombée directe de nos explorations (w). 1999. Photographie Claude Mouret.

Prrière aux esprits avant le début des explorations (Ban Vieng, 2000 -l). Photographie Jean-Michel Ostermann.

**X l'éclairage doit être impeccable.**

Chaque personne a avec elle une provision de carbure d'environ trois fois ce qui est nécessaire. On a tendance à fonctionner sur un type de méthode un peu comparable à celle appliquée en plongée souterraine : 1/3 du carbure à l'aller, 2/3 au retour,

**X la nourriture elle aussi doit être soigneusement organisée,** avec une large marge de réserve pour pouvoir faire face à toute éventualité,

**X l'isolement :** les explorateurs ne peuvent compter sur aucune aide extérieure.

Par conséquent, toutes les précautions habituelles sont appliquées avec encore plus de rigueur,

**X les croyances locales :** tout est mis en œuvre pour entretenir les meilleures relations d'amitié avec les populations. Toutefois, des légendes irrationnelles apparaissent parfois, dans lesquelles nous découvrons par exemple des animaux fantastiques géants que nous devons mettre à mal, etc. Nous n'en avons jamais souffert directement, mais le risque existe et doit être pris en compte.

**L'impact des explorations au Laos**

Les explorations au Khammouane ont plusieurs types de retombées, principalement sur le tourisme. Dès le départ, nous avons mis en avant et fait connaître aux autorités la nécessité de protéger l'ensemble du paysage karstique, qui est assez exceptionnel, même parmi les références mondiales, et plus encore certains sites. Aujourd'hui, la mise en place d'un parc naturel est en cours. De plus, l'inscription sur la liste des sites classés comme Héritage mondial de l'UNESCO est en bonne voie.

Nos explorations de Tham En en 1992 (d) ont eu un impact réel sur la reconnaissance du potentiel touristique du Laos. Celles de la Nam Hin Boun (x) ont conduit à promouvoir la cavité, qui était au départ extrêmement isolée (1,5 jours d'accès en 4 x 4 depuis Thakhek) et inconnue en dehors du contexte local. Elle commence maintenant à être mondialement connue et va apparaître prochainement dans les guides touristiques. La visite se fait en pirogue et la cavité est complètement intacte. Ceci procure du travail à des personnes dans plusieurs villages. Des bungalows dans un style tout à fait traditionnel, parfaitement intégrés dans un paysage splendide, ont été construits à 20 km pour accueillir les touristes. L'opération a été possible après que la construction d'une école primaire a été offerte au village. Ainsi la promotion touristique de ces sites par nos amis laotiens complète notre propre action et permet d'augmenter le niveau de vie tout en préservant totalement l'environnement.

Nous formons des personnes à la connaissance du milieu souterrain et leur apprenons à évoluer sous terre.

Les relations avec la population sont excellentes. En début d'exploration, la cérémonie aux esprits leur demande de bien nous accueillir, car nous venons en amis. À la fin de l'expédition, celle du "baci" nous souhaite de rentrer chez nous sans problème et de revenir bientôt au Laos.

**Perspectives**

Notre action s'étend maintenant sur plus de dix ans, durant lesquels nous avons eu la chance de connaître une partie des karsts du Laos et leurs habitants

PARTICIPANTS	R : Reconnaissance E : Expédition												
	R1 1991	E1 1992	R2 1993	R3 1994	E2 1994	E3 1995	E4 1996	E5 1997	E6 1998	E7 1999	E8 2000	E9 2001	
→ ANHIT, relationnel, explo, histoire		x											1
→ Anne BEDOS explo, bio, médical									x				1
→ Paul BENOIT explo, topo							x						1
→ François BROUQUISSE explo, topo, photo, analyses d'eau, bio, hydrogéol							x	x	x				3
→ Bernard COLLIGNON explo, topo, hydrogéol., photo					x	x							2
→ CHITTASONE explo		x											1
→ Louis DEHARVENG explo, bio, topo, paléontologie									x				1
→ Cédric FERRON explo							x						1
→ Hubert FOUCART explo							x						1
→ KHAMSONE KHAMLASY explo, relationnel, topo, histoire, traditions, photo									x	x	x	x	4
→ Christine LAGARDE explo, photo						x							1
→ Jérôme LORDON explo, topo, bio, photo							x	x	x	x		x	5
→ Claude MOURET organisation, montage de l'équipe, relationnel, proposition des objectifs, explo, topo, géol, hydrogéol, ethnospéleo, photo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	12
→ NAODARINH SOUMPHOLPHAKDY explo, relationnel					x								1
→ Xavier NOGUÈS explo, topo, photo												x	1
→ Catherine NOIRIEL explo, photo												x	1
→ Jean-Michel OSTERMANN explo, topo, médical, photo											x		1
→ Lionel THIERRY explo, photo										x			1
→ Isabelle VACQUIÉ explo, photo											x		1
→ Jean-François VACQUIÉ montage de l'équipe, explo, bio, photo, vidéo, topo		x			x	x	x	x	x	x	x	x	9
→ VANNIVONG SOUMPHOLPHAKDY logistique, relationnel, histoire, culture, ethno					x	x	x	x	x	x	x	x	8



## A. Publications des résultats de l'équipe

sympathiques. Les résultats acquis grâce au soutien de nos amis laotiens sont utiles là-bas. Nous souhaitons bien entendu continuer nos investigations et aucune des cavités sur lesquelles nous avons travaillé n'est "abandonnée". Nous comptons donc retourner là-bas dès la saison sèche prochaine.

## Remerciements

Nous remercions très sincèrement nos nombreux amis laotiens pour leur aide permanente, leur gentillesse et leur efficacité. Sans eux, rien n'aurait été possible et nous leur témoignons ici notre reconnaissance. Le regretté Claude Vincent et Madame, la compagnie Sodétour nous ont particulièrement aidés. M. Vannivong Soumpholphakdy (Sala Lao) aussi et nous a fait bénéficier de son expérience irremplaçable du Laos, de sa gentillesse et de sa disponibilité. Sans lui, rien n'aurait été possible non plus. Nous lui en sommes particulièrement redevables. M. Khamsoné Khamlasy, éminent représentant des autorités, nous accompagne maintenant depuis quatre ans et nous montre son excellence dans l'exploration des cavernes de sa région. Nous lui sommes reconnaissants aussi de l'amitié indéfectible qu'il nous témoigne.

Nous tenons également à remercier toutes les personnes qui nous ont accompagnés et aidés, notamment MM. Anhit, Naodarin, Lay, Onechanh, Soumsalao, Kham, Chongchouan, nos chauffeurs dévoués et cuisiniers, ainsi que tous les chefs de village et villageois qui nous ont si bien accueillis, notamment à Ban Phin (d), Ban Kong Lô (x), Ban Phôn Gneng (w), Ban Nakhok (s), Ban Thongkâ (r), Ban Sao (p), Ban Louang (l), Ban Vieng (l), Ban Na (m), Ban Phon Ngam (y), Ban Nongseng (i) et sur la haute Xé Bang Fai (h).

Nous apprécions à leur pleine valeur les autorisations qui nous ont été délivrées par les autorités et les remercions pour cela. Que tous au Laos soient assurés de notre reconnaissance, de notre admiration et de notre amitié.

Nos plus sincères remerciements vont à Adrian Gregory pour nous avoir donnés avec beaucoup de gentillesse l'autorisation de publier nos travaux sur Tham Phi Seu. Ils vont également à J.-M. Ostermann et à Jean-François Vacquie pour leurs avis éclairés sur cet article.

BESSON, J.-P. ; DEHARVENG, L. et BREHIER, F. (2001) : Laos.- *Encyclopédie de biospéléologie*, sous presse.

BROUQUISSE, F. (1998) : Chronologie.- In CM, FB, Explorations spéléologiques au Laos, 1997. Rapport de présentation des résultats. *Rapport au Gouvernement laotien*, p.12-13.

BROUQUISSE, F. (1998) : Catalogue des cavités.- In CM, FB, Explorations spéléologiques au Laos, 1997. Rapport de présentation des résultats. *Rapport au Gouvernement laotien*, p.14-15.

BROUQUISSE, F. (1998) : Observations faunistiques et physico-chimie.- In CM, FB, Explorations spéléologiques au Laos, 1997. Rapport de présentation des résultats. *Rapport au Gouvernement laotien*, p.43-44.

BROUQUISSE, F. (2001) : Laos, Indonésie, ... et autres pays du sud-est asiatique.- Explorations récentes 1996-2000. Belgique, Profondeville, *4e Colloque européen sur la spéléologie d'exploration, mai 2000*, actes, p.54-57.

BROUQUISSE, F., avec la collaboration de GREGORY, A. ; HEDOUIN, M. ; PREZIOSI, E. : Catalogue of caves in the Lao People's Democratic Republic.-*International Cave*, n°25, p.13-16.

BROUQUISSE, F. et MOURET, C. (1996) : Laos. reconnaissances et explorations françaises de 1996.- *Spelunca*, n°64, p.11-14.

BROUQUISSE, F. et MOURET, C. (1998) : Tham Thon.- In CM, FB, Explorations spéléologiques au Laos, 1997. Rapport de présentation des résultats. *Rapport au Gouvernement laotien*, p.35-36.

BROUQUISSE, F. ; MOURET, C. ; VACQUIÉ, J.-F. et COLLIGNON, B. (1997) : Reprise des expéditions françaises au Laos : 1991-1996.- In *Spelunca Mémoires* n°22, "Spéléologie d'exploration lointaine", Actes Ile Colloque européen de la spéléologie d'expédition, Méjannes-le-Clap, 3-5 mai 1996, p.101-105.

BROUQUISSE, F. et VACQUIÉ, J.-F. (1998) : Tham Pessong.- In CM, FB, Explorations spéléologiques au Laos, 1997. Rapport de présentation des résultats. *Rapport au Gouvernement laotien*, p.25.

COLLIGNON, B. ; MOURET, C. et VACQUIÉ, J.-F. (1997) : Topographies et photographies des grottes de la Nam Hin Boun, de la Nam Non et de la Xé Bang Fai.- In CM, FB, JFV, 1997 Explorations spéléologiques au Laos, 1991-1996. *Rapport au Gouvernement laotien*, mars, p.33-36.

LORDON, J. (1999) : Long-tailed whip-scorpions as caring mothers. Photographie prise dans la grotte de la Nam Non en 1999.- In J. Vermeulen et T. Whitten, *Biodiversity and cultural property in the management of limestone resources. Lessons from East Asia*. Directions in Development, World Bank éd., 120 p., voir p.22.

KOTTELAT, M. et BREHIER, F. (1999) : Troglodyclocheilus khammouanensis, a new genus and species of cave fish from the Khammouan karst, Laos (Teleostei : cyprinidae).- *Revue suisse de zoologie*, 106, 1, p.347-359 (fait référence à des poissons prélevés par J. Lordon).

MOURET, C. (1993) : Laos. Explorations et reconnaissances de 1992.- *Spelunca*, n°52, p.4-6.

MOURET, C. (1994a) : Paleokarsts at the Permian-Triassic boundary in Southeast Asia. An introduction.- Beijing, *XI Congrès international de spéléologie*, U.I.S., août 1993, actes, supplément, p.9-31.

MOURET, C. (1994b) : The karst of Khammouane, Central Laos.- Beijing, *XI Congrès international de spéléologie*, U.I.S., août 1993, actes, supplément, p.43-44.

MOURET, C. (1994c) : Geological evolution of Northeastern Thailand since the Carboniferous. Relations with Indochina and Carboniferous to Cenozoic evolution model.- Bangkok, 15-20 nov. 1994, *Proc. Intern. Symp. Congr. IGCP 306 of UNESCO*, Stratigr. Correl. of SE Asia, p.132-158.

MOURET, C. (1997a) : Expédition n°38-1994. Laos 94. F.F.S. Commission des relations et expéditions internationales. *Compte rendu d'activités 1994*, p.58.

MOURET, C. (1997b) : Reconnaissances de 1991.- In CM, FB, JFV, Explorations spéléologiques au Laos, 1991-1996. Rapport de présentation des résultats. *Rapport au Gouvernement laotien*, mars, p.12.

MOURET, C. (1997c) : L'utilisation des grottes par l'homme au Laos.- In CM, FB, JFV, Explorations spéléologiques au Laos, 1991-1996. Rapport de présentation des résultats. *Rapport au Gouvernement laotien*, p.73-97.

MOURET, C. (1997d) : Le tourisme dans les grottes du Laos, un potentiel économique de premier plan, dont l'exploitation nécessite une protection intensive du milieu naturel.- In CM, FB, JFV, Explorations spéléologiques au Laos, 1991-1996. Rapport de présentation des résultats. *Rapport au Gouvernement laotien*, p.98-99.

MOURET, C. (1997e) : Liste des explorations récentes sur les karsts du Laos.- In CM, FB, JFV, Exploration spéléologiques au Laos, 1991-1996. Rapport de présentation des résultats. *Rapport au Gouvernement laotien*, p.7.

MOURET, C. (1997f) : Carte des karsts et carte de pluies de 1991 au Laos central. Graphe des pluies mensuelles à sept stations de mesure.- In CM, FB, JFV, Explorations spéléologiques au Laos, 1991-1996. Rapport de présentation des résultats. *Rapport au Gouvernement laotien*, p.8-11.

MOURET, C. (1997g) : Nam Hin Boun and Nam Non area. (Bloc-diagramme).- In CM, FB, JFV, *Exploration spéléologiques au Laos, 1991-1996*. Rapport de présentation des résultats. *Rapport au Gouvernement laotien*, p.32.

MOURET, C. (1997h) : Human use of caves in Laos. Suisse, La Chaux-de-Fonds, *Actes 12e Congrès international de spéléologie*, vol. 6, p.61-63.

MOURET, C. (1998a) : Emergences karstiques autour de la source de la Nam Gneng (Vallée de la Nam Hin Boun).- In CM, FB, Explorations spéléologiques au Laos, 1997. Rapport de présentation des résultats. *Rapport au Gouvernement laotien*, p.27-29.

MOURET, C. (1998b) : Utilisation humaine des grottes du Laos pendant la guerre du Vietnam.- *Acte 8e Rencontre d'octobre*, Avignon 1998, p.63-69.

MOURET, C. (1998c) : Explorations récentes sur les karsts du Laos.- In CM, FB, Explorations spéléologiques au Laos, 1997. Rapport de présentation des résultats. *Rapport au Gouvernement laotien*, p.6.

MOURET, C. (1999a) : Expédition n°46-97. Lao Central 97.- F.F.S., C.R.E.I., *Compte rendu d'activité* n°7, 1998, p.56.

MOURET, C. (1999b) : Expédition n°43-98. Lao Central 98.- F.F.S., C.R.E.I., *Compte rendu d'activité* n°7, 1998, p.98.

MOURET, C. (1999c) : Échos des profondeurs Etrangère : Laos. Sixième campagne d'exploration à Khammouane, 7 au 23 février 1998 : près de 59 km topographiés de 1992 à 1998.- *Spelunca*, n°71, p.7-12.

MOURET, C. (2000a) : Expédition n°99-99. Lao Central 99.- F.F.S., C.R.E.I., *Compte rendu d'activité* n°8, 1999, p.84.

MOURET, C. (2001a) : Les grands volumes souterrains du karst du Khammouane, Laos Central. Belgique, Profondeville, *4e Colloque européen sur la spéléologie d'exploration*, mai 2000, actes, p.79-82.

MOURET, C. (2001b) : Les grands poljés du karst du Khammouane, Laos Central. Belgique, Profondeville, *4e Colloque européen sur la spéléologie d'exploration* mai 2000, actes, p.83-89.

MOURET, C. (2001c) : The formation of large chambers, with examples from Laos and other countries: 13e Congrès international de spéléologie, Brasilia, *Actes résumés*, p.108 ; CD-ROM, article 173-S (D : \papers\papers\173-S1.pdf), 4 p.

MOURET, C. (2001d) : Hyperpoljes and ring poljes: 13e Congrès international de spéléologie, Brasilia, *Actes résumés*, p.56-57 ; CD-ROM, article 031-S (D : \papers\papers\031-S1.pdf).

MOURET, C. (2001e) : Scientific and human activities during cave and karst explorations in Laos: 13e Congrès international de spéléologie, Brasilia, *Actes résumés*, p.186-187 ; CD-ROM, article 028-S (D : \papers\papers\028-S4.pdf).

MOURET, C. (2001f) : Expédition n° 52-00. Lao Central 2000.- F.F.S., C.R.E.I., *Compte rendu d'activités* n°9, 2000, p.83.

MOURET, C. (2002) : Expédition n°...-01. Laos Central 2001.- F.F.S., C.R.E.I., *Compte rendu d'activités* n°10, 2000, sous presse.

MOURET, C. (sous presse a) : Karsts of Southeast Asia.- *Encyclopedia of Speleology*.

MOURET, C. (sous presse b) : The karst of Khammouan (RDP Lao) and its continuation in Vietnam.- *Encyclopedia of Speleology*.

MOURET, C. et BROUQUISSE, F. (1997a) : Les écoulements karstiques du poljé de Ban Vieng, Laos central.- Suisse, La Chaux-de-Fonds, *Actes 12<sup>e</sup> Congrès international de spéléologie*, vol. 2, p.299-302.

MOURET, C. et BROUQUISSE, F. (1997b) : Large karst cave systems in Central Laos.- Suisse, La Chaux-de-Fonds, *Actes 12<sup>e</sup> Congrès international de spéléologie*, vol. 6, p.55-57.

MOURET, C. et BROUQUISSE, F. (1998) : Tham Phuhung, un réseau labyrinthique à plusieurs niveaux.- In CM, FB, Explorations spéléologiques au Laos, 1997. Rapport de présentation des résultats. *Rapport au Gouvernement laotien*, p.23-24.

MOURET, C. et BROUQUISSE, F. (1998) : Tham Phué Phou.- In CM, FB, Explorations spéléologiques au Laos, 1997. Rapport de présentation des résultats. *Rapport au Gouvernement laotien*, p.26.

MOURET, C. et BROUQUISSE, F. (1998) : Le karst souterrain dans le secteur des sources de la Nam Dôn.- In CM, FB, Explorations spéléologiques au Laos, 1997. Rapport de présentation des résultats. *Rapport au Gouvernement laotien*, p.37-42.

MOURET, C. ; BROUQUISSE, F. et VACQUIÉ, J.-F. (compilateurs) (1997) : Explorations spéléologiques au Laos, 1991-1996.- Rapport de présentation des résultats. *Rapport au Gouvernement laotien*, mars, 103 p.

MOURET, C. ; BROUQUISSE, F. ; VACQUIÉ, J.-F. ; BENOIT, P. ; FOUCART, H. ; FERRON, C. et LORDON, J. (1997) : Le karst souterrain dans la haute-vallée de la Nam Ngo, Laos Central.- In CM, BROU-

QUISSE, F. et VACQUIÉ, J.-F. : Explorations spéléologiques au Laos, 1991-1996. Rapport de présentation des résultats. *Rapport au Gouvernement laotien*, p.64-72.

MOURET, C. ; BROUQUISSE, F. ; VACQUIÉ, J.-F. ; BENOIT, P. ; FOUCART, H. ; FERRON, C. et LORDON, J. (1997) : Le karst du poljé de Ban Vieng, Laos Central.- In CM, BROUQUISSE, F. et VACQUIÉ, J.-F. : Explorations spéléologiques au Laos, 1991-1996. Rapport de présentation des résultats. *Rapport au Gouvernement laotien*, p.54-63.

MOURET, C. ; BROUQUISSE, F. ; LORDON, J. et VACQUIÉ, J.-F. (1997) : Laos. Explorations 1997 dans la province du Khammouane.- In "Nouvelles de l'étranger", *Spelunca*, n°68, p.5-9.

MOURET, C. ; BROUQUISSE, F. ; LORDON, J. et VACQUIÉ, J.-F. (1998) : Le karst souterrain dans l'ouest du cirque du Nam Pha Thène (ou cuvette de Phon Tiou).- In CM, FB : Explorations spéléologiques au Laos, 1997. Rapport de présentation des résultats. *Rapport au Gouvernement laotien*, p.30-34.

MOURET, C. ; BROUQUISSE, F. et VACQUIÉ, J.-F. (compilateurs) (1997) : Explorations spéléologiques au Laos, 1991-1996.- Rapport de présentation des résultats. *Rapport au Gouvernement laotien*, mars, 105 p.

MOURET, C. et BROUQUISSE, F. (compilateurs) (1998) : Explorations spéléologiques au Laos, 1997.- Rapport de présentation des résultats. *Rapport au Gouvernement laotien*, mars, 44 p., 1 planche hors texte.

MOURET, C. ; COLLIGNON, B. et VACQUIÉ, J.-F. (1994) : Laos. Deux rivières souterraines hors du commun.- *Spelunca*, n°55, p.5-6.

MOURET, C. ; COLLIGNON, B. et VACQUIÉ, J.-F. (1995) : Explorations récentes dans le centre du Laos.- Suisse, Société suisse de spéléologie, *Actes 10<sup>e</sup> Congrès national de spéléologie* (Breitenbach, 6-8 octobre), abstracts, p.39.

MOURET, C. ; COLLIGNON, B. et VACQUIÉ, J.-F. (1997a) : Explorations de grandes rivières souterraines dans le centre du Laos.- Suisse, Société suisse de spéléologie, *Actes 10<sup>e</sup> Congrès national de spéléologie* (Breitenbach, 6-8 octobre), p.246-252.

MOURET, C. ; COLLIGNON, B. et VACQUIÉ, J.-F. (1997b) : Giant underground rivers in Central Laos.- Switzerland, La Chaux-de-Fonds, *12th International congress of speleology, proceedings*, 4, p.57-60.

MOURET, C. ; COLLIGNON, B. et VACQUIÉ, J.-F. (1997a) : Explorations de grandes rivières souterraines dans le centre du Laos.- Suisse, Société suisse de spéléologie, *Actes 10<sup>e</sup> Congrès national de spéléologie* (Breitenbach, 6-8 octobre), p.246-252.

MOURET, C. ; COLLIGNON, B. ; VACQUIÉ, J.-F. et LAGARDE, C. (1996) : Laos. La Xé Bang Fai souterraine... 90 ans après : une autre rivière géante.- *Spelunca*, n°62, p.20-22.

MOURET, C. ; OSTERMANN, J.-M. et KHAMLASA, K. (2001) : Un marqueur de l'évolution du karst du Khammouane, Laos Central : Tham Phi Seua.- *Actes 11<sup>e</sup> Rencontre d'octobre*, 2001, p.73-77.

MOURET, C. et VACQUIÉ, J.-F. (1993) : Deux écoulements karstiques souterrains du Laos Central.- *Spelunca*, n°51, p.41-45.

MOURET, C. et VACQUIÉ, J.-F. (2001) : Ten years of cave exploration in Khammouane, Central Laos (1991-2000).- Belgique, Profondeville, *4<sup>e</sup> Colloque européen sur la spéléologie d'exploration*, mai 2000, actes, p.75-78.

OSTERMANN, J.-M. ; MOURET, C. et KHAMLASA, K. (2002) : Nouvelles figures pariétales au Laos.- *Spelunca*, à paraître.

VACQUIÉ, J.-F. (1997) : Bilan médical de quatre années d'explorations spéléologiques au Laos.- In CM, FB, JFV, 1997, Explorations spéléologiques au Laos, 1991-1996. Rapport de présentation des résultats. *Rapport au Gouvernement laotien*, p.101-103.

## B. Bibliographie générale

ANTOINE, M. et MICHEL, M. (1932) : Les grottes de Cu-Lac, relation d'une exploration faite en juillet 1931.- *Bulletin de la Société des amis du vieux Hué*, 2, p.129-140.

BENOIT, P. (1998) : Rapport de l'expédition plongée spéléo Khammouane 97. Laos - Province de Khammouane, 10 février - 1<sup>er</sup> mars 1997.- *Rapport à la F.F.E.S.S.M. et la F.F.S. (C.R.E.I.)*, chez l'auteur, 34 p.

BESSON, J.-P. et KITOU (1994) : Expédition "Spelaos 92". Pau, Société spéléologique et préhistorique des Pyrénées-orientales, "Toute la lumière sur 40 ans d'obscurité", 1952-1992, p.219-221.

BLONDEL, F. (1929) : Les phénomènes karstiques en Indochine.- Hanoi, 4<sup>e</sup> Congrès du Pacifique, *Bulletin du Service géologique de l'Indochine*, vol. 8, fasc. 4, p.2-8, planches 1-4.

BOUFFIER, M. (1930) : Les grottes de Phong-Nga, relation d'une exploration faite en mai 1929.- *Bulletin de la Société des Amis du vieux Hué*, 3, p.339-352.

CASSAN, H.-F.-A. (1950) : Un spéléologue en Indochine.- *Sciences et voyages*, 59, p.378-382.

CASSAN, H.-F.-A. (1953) : A la conquête des dernières terres vierges de l'Indochine.- Paris, Indochine, *Sud-Est asiatique*, 2<sup>e</sup> année, n°2, août, p.23-27.

COLANI, M. (1931) : Rapport sur les recherches dans la province de Cammon et au Tran-Ninh (Laos).- Hanoi, *B.E.F.E.O.*, t. 31, p.330-331.

COLANI, M. (1936) : Haches et bijoux. République de l'Équateur, Insulinde, Eurasie.- Hanoi, *B.E.F.E.O.*, t. 35, fasc. 2, p.313-362, planches 54-57 hors texte.

CUISINIER, L. (1929) : Régions calcaires de l'Indochine.- Paris, *Annales de géographie*, t.38, p.266-273.

CUPET, P. (1900) : *Voyage au Laos et (au) sud-est de l'Indochine*.- Paris, Leroux éd., Mission Pavie-Indochine 1879-1895, vol.3, 428 p.

ESKES, D. (1999) : Laos live report.- *Pierik*. 14<sup>e</sup> année, n°4, décembre, p.36-41.

KES, D. et al (sous presse) : Rapport de l'expédition néerlandaise et belge de 1999-2000 sur notamment est de Muong Ngoy.

GARNIER, F. (1873) : *Voyage d'exploration en Indo-Chine effectué pendant les années 1866-1867 et 1868 par une commission française présidée par le capitaine de frégate Doudart de Lagrée*.- Paris, Hachette.

GREGORY, A. (1996a) : Laos.- In "The Caving Scene", *International Caver*, n°18, p.38.

GREGORY, A. (1996b) : The caves of Lao.- *Descent*, n°133, december, p.32.

GREGORY, A. (1996c) : *LPDR Caves Project - expédition anglaise au Laos*.- Rapport d'expédition.

HÉDOUIN, M. et RENOARD, L. (1998) : *SpeLAologie 98*.- Rapport d'expédition, 36 p.

HÉDOUIN, M. et RENOARD, L. (1999) : *Contribution à l'étude des karsts de Vangvieng (Laos Central)*.- Rapport de synthèse, 56 p.

HÉDOUIN, M. et RENOARD, L. (1999) : *SpeLAologie 99*.- Rapport d'expédition, 10 p.

HÉDOUIN, M. et RENOARD, L. (2000) : La zone karstique de Vang Vieng (Laos).- *Spelunca*, n°77, p.39-44, 1 carte, 1 topographie, 5 photographies.

JOUANS, Capitaine P. (2000) : Une expédition de plongée souterraine hors du commun.- *Le Sapeur pompier*, journal officiel de la Fédération nationale des sapeurs pompiers de France, 111<sup>e</sup> année, août, p.22-24.

LIMBERT, H. (1991) : Caving in the nineties. Vietnam.- *Caves and Caving*, n°52, Summer 91, p.2-5.

LIMBERT, H. (1992) : Phong Nha et Hang Tôi, Quang Binh Province, Vietnam.- *The International Caver*, 2, p.4-9 and *Caves and Caving*, n°52, Summer 91, p.2-5.

MACEY, P. (1908) : Cours d'eau souterrains du Cammon au Laos.- *Spelunca*, bulletin et mémoire, t.7, n°52, juin, 28 p.

MACEY, P. (1911) : Tunnels naturels du Laos.- Masson et Cie éd., *La Nature*, 39<sup>e</sup> année, premier semestre, n°1964, 14 janvier, p.102-106.

MORIEUX (G) -2000- Laos 2000. Expédition spéléologique de la FFESSM du 18/02 au 6/03/2000. Rapport de l'expédition, 57 p., disponible sur <http://www.speleologie.free.fr>.

MOUHOT, H. (1864) : *Travels in the central part of Indochina (Siam), Cambodia and Laos, during the years*

1858, 1859 and 1860

- Londres, John Murray éd.  
Réédité en 1986 par White Lotus Co, LTD, Bangkok, Thai Visual Impr., 301 p., 1 carte hors texte.

MOURET, C. (1998b) : Expédition n°46-98. Nord Laos 98.- F.F.S., C.R.E.I. *Compte rendu d'activités* n°7, 1998, p.101.

MOURET, C. (2000b) : Les karsts de la vallée de la Nam Ou (Laos septentrional) et leur utilisation par l'Homme.- *Actes 10<sup>e</sup> Rencontre d'Octobre* (Paris, 2000), p.112-128.

MOURET, C. ; HEGGEMANN, H. ; GOUADAIN, J. et KRISADASIMA, S. (1993) : Geological history of the siliciclastic Mesozoic strata of the Khorat Group in the Phu Phan range area, northeastern Thailand.- Chiang Mai, *International Symposium on Biostratigraphy of Mainland Southeast Asia : Facies & Paleontology*, 31 janvier - 5 février 1993, Proceedings., vol.1, p.23-49.

PAVIE, A. (1904) : *Mission Pavie en Indochine, études diverses*.- Paris, Leroux éd., vol.3, Recherches sur l'histoire naturelle, anthropologie, p.1-40.

PAVIE, A. (1911) : *Mission Pavie en Indochine*.- Paris, Leroux éd., vol.6, voir p.12-13.

PRECIOZI, E. et SCIPIONI, M. (1998) : A caving reconnaissance in Central Laos.- *International Caver*, n°22, p.25-31.

PRECIOZI, E. et SCIPIONI, M. (1998) : Ricognizione speleologica in Laos centrale.- *Speleologia*, n°38, p.97-99.

PRECIOZI, E. : Laos 98.- *International Caver*, n°25, p.38-39.

SALLET, A. (1931) : Richesses touristiques.- *Bulletin de la Société des Amis du vieux Hué*, 18<sup>e</sup> année, p.51-68.

SAURIN, E. (1954) : Station néolithique avec outillage en silex à Nhommalat (Cammon, Laos).- *B.E.F.E.O.*, t.46, fasc.1, p.297-302, planches 29-32 hors texte.

WALTHAM, T. et MIDDLETON, J. (2000) : The Khammouan karst of Laos.- *Cave and Karst Science*, vol.27, n°3, décembre 2000, p.113-120.

# Systeme Bourbouillet, Reméjadou, Ranc du Bœuf

Jean-Pierre BAUDU\*,  
avec la collaboration  
de Michel PHILIPPE\*\*  
pour la paléontologie

## Introduction

Nous sommes au cœur de la Basse-Ardèche. Le paysage est aride. Seuls de petits chênes recouvrent un vaste lapiaz bien découpé. Certaines failles sont ouvertes sur plus de dix mètres de profondeur. Malgré ce climat chaud et sec, deux sources apportent l'eau nécessaire à la vie. Elles sont proches et pourtant différentes. Ce sont le Bourbouillet et les Espeluches. Ces résurgences ont sans doute été très convoitées. Actuellement, le secteur est pratiquement désertique. Cependant, il subsiste quelques vestiges d'habitations du début du siècle, plusieurs beaux dolmens, ainsi que des abris sous roche qui ont dû être fréquentés depuis la nuit des temps.

Au nord-ouest de la source, on découvre un grand puits de belle dimension, le Reméjadou (26 m de profondeur). Par crue exceptionnelle, les anciens disent qu'il aurait débordé. En tout cas les eaux remontent régulièrement à plus de la moitié. On l'entend alors gronder jusqu'à Notre-Dame. Mais s'il a fait peur, il a aussi intrigué les spéléologues de la première heure. Malbos (en 1854) et E.-A. Martel (en 1891) en font sa description.

## Saint-Alban-sous-Sampzon et Lablachère



St-ALBAN. - Descente périlleuse dans le Gouffre du Reméjadou (30m de profondeur)  
Bois de Bourbouillet

Carte postale de l'aven  
de Reméjadou (1910).

## Coordonnées

Carte IGN 2839 Est

Les coordonnées sont en Lambert 3 :

### Grotte du Bourbouillet

➔ X = 753,89 Y = 238,775 Z = 165,7

### Aven du Reméjadou

➔ X = 753,117 Y = 239,240 Z = 195,1

### Aven du Ranc du Bœuf

➔ X = 752,975 Y = 239,698 Z = 195,0

Les autres cavités du secteur (informations  
communiquées par l'équipe locale dirigée  
par le curé de Lablachère, M. Ranchin) :

	COORDONNÉES EN LAMBERT 3		
	X	Y	Z
Aven des Trois diaclases	-	-	-
Aven François	753,206	239,588	190
Aven de Reméjadou II	753,235	239,548	190
Puits du Mort	753,687	239,844	204
Perte et grotte de la Grange aux pères	752,890	239,914	205
Aven du Ranc du Bœuf	752,975	239,698	195
Trou Souffleur	752,143	239,984	210
Grotte du Champ de la Vigne	752,430	240,045	195
Avens du Dolmen	752,709	239,528	200

\* Jean-Pierre Baudu (C.D.S. 42, Commission plongée souterraine), 4, allée du Serpolet, 42000 Saint-Étienne  
Tél. : 04 77 79 10 40 ou 06 11 40 63 57, jean-pierre.baudu3@fnac.net

\*\* Michel Philippe, Conservateur responsable du département des sciences de la terre au Muséum de Lyon, 28, boulevard des Belges, 69006 Lyon.  
Équipe locale : Jean-Yves Sedat, Notre-Dame, 07230 Lablachère - Tél. : 04 75 36 60 64.

## Situation

### Grotte du Bourbouillet

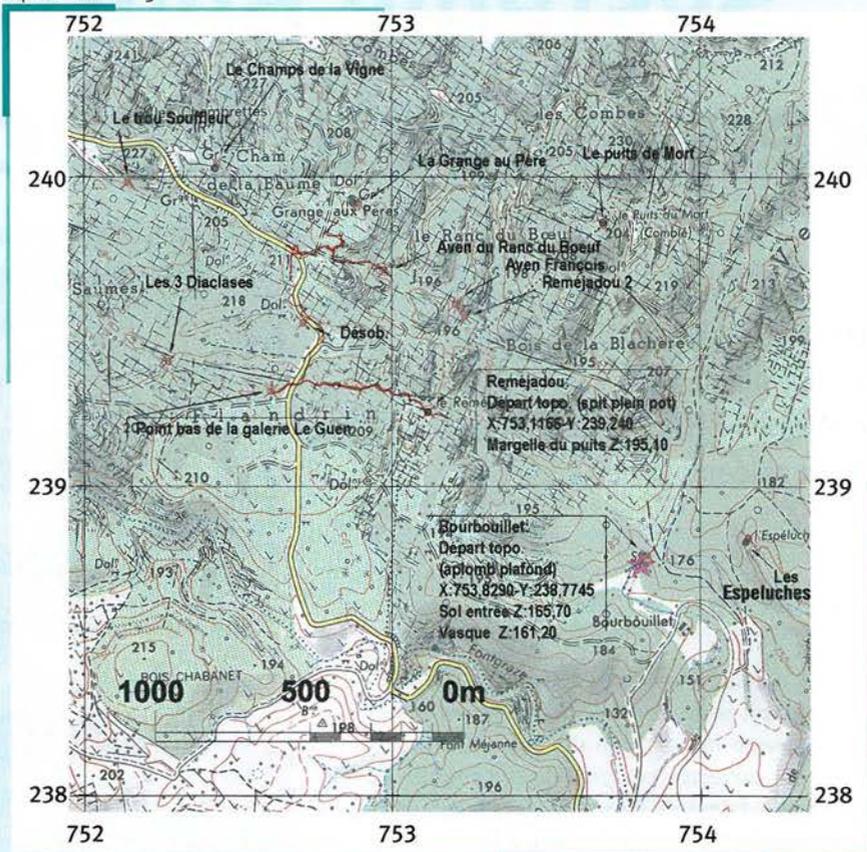
De St-Alban-sur-Sampzon, prendre la direction de Chandolas (D208). Après 2 km, vous bifurquerez sur la droite, vers Joyeuse (D246). La route plus étroite serpente dans une petite gorge. Après le passage d'un pont, prendre une piste en direction de la réserve de chasse. L'entrée se trouve dans un champ face à l'entrée du parc. Elle est pointée sur la carte.

### Aven du Reméjadou

De St-Alban-sur-Sampzon, prendre la direction de Chandolas (D208). Après 2 km, vous bifurquerez sur la droite vers Joyeuse (D246). La route plus étroite serpente dans une petite gorge. Passés les deux ponts, la route remonte sur le plateau. Une ligne droite fait suite. Au niveau d'un virage peu prononcé, face à la maison isolée, engagez-vous sur une piste à droite. Faire environ 250 m avant de voir sur votre gauche un dolmen effondré où seule une pierre est encore debout. Sur celle-ci, une tête de chien est peinte en jaune. À une dizaine de mètres du même côté, un sentier s'ouvre en sous bois. Après cinq minutes de marche, vous prendrez sur la droite. Continuez environ 100 m puis passez entre deux blocs de pierre, sur un sentier à gauche, pour vous retrouver devant l'aven. Il est pointé sur la carte.

### Aven du Ranc du Bœuf

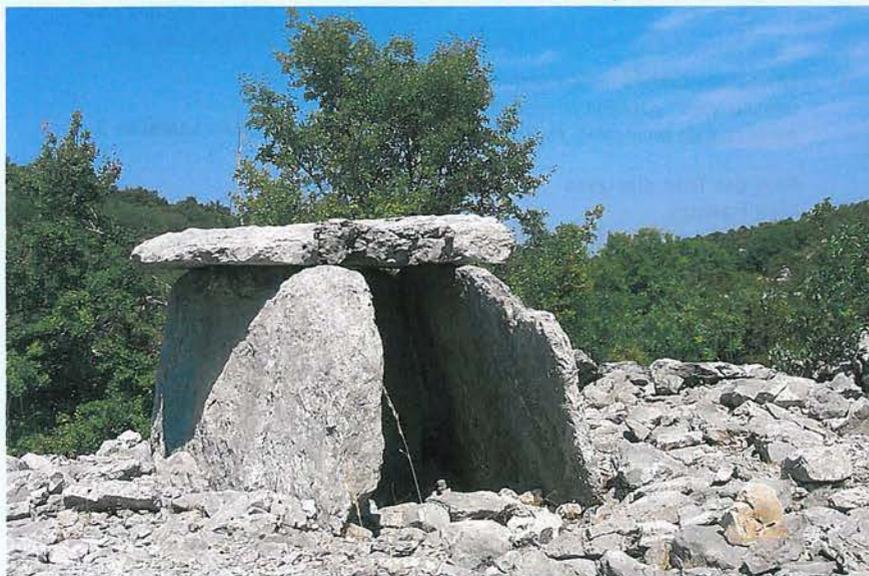
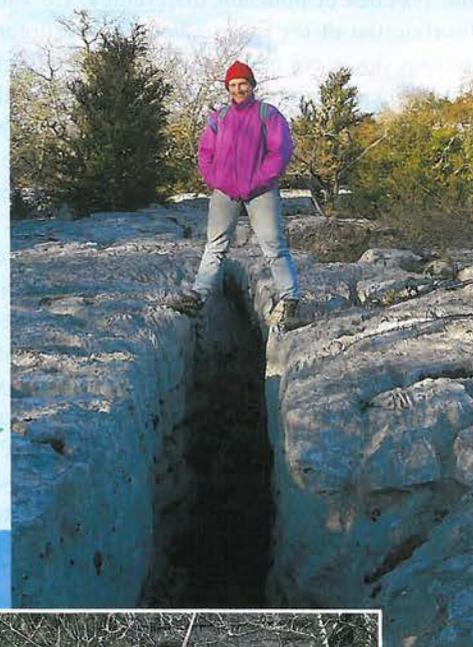
De Saint-Alban-sous-Sampzon, prendre la direction de Chandolas (D208). Après 2 km, vous bifurquerez sur la droite vers Joyeuse (D246). La route plus étroite



serpente dans une petite gorge. Passés deux ponts, la route remonte sur le plateau. Après la grande maison carrée, prendre la deuxième piste à droite, puis bifurquer à nouveau dans la même direction entre des blocs. Au bout de la piste, continuer à pied sur un sentier descendant. L'aven s'ouvre dans une grande combe ombragée.

Lapiaz sur le secteur de Reméjadou.  
Photographie Jean-Pierre Baudu.

Dolmen sur le lapiaz.  
Photographie Catherine Baudu.



Équipement de l'aven de Reméjadou.  
Photographie Catherine Baudu.



## Matériel

### Grotte du Bourbouillet

Pour plonger, il faut une échelle de 5 m et une petite corde pour sortir du siphon n°1.

### Aven du Reméjadou

Pour descendre le puits de 26 m, une corde de 35 m, quatre amarrages et une déviation suffisent. Lors des explorations, nous utilisons trois cordes (30 m, 15 m et 70 m), dix amarrages, quelques sangles et une grosse poulie (contrepois).

### Aven du Ranc du Bœuf

Une échelle de 5 m suffit pour descendre le premier puits. Pour le second, il est conseillé d'utiliser une corde de 20 m et une échelle de même dimension.

## Historique

### Grotte du Bourbouillet

**1965** R. Lacroux plonge le siphon n°1 sur 28 m.

**août 1978** H. Lefèbre franchit le premier siphon.

**1978** H. Lefèbre, É. et F. Le Guen plongent plusieurs siphons, jusqu'au siphon n°5.

**5 juin 1979** Les mêmes plongeurs jonctionnent le Bourbouillet et le Reméjadou.

**juin 1998** Un camp "topographie" est réalisé par des plongeurs de tous horizons (voir *Info plongée* n°80).

### Aven du Reméjadou

**7 juillet 1892** G. Gaupillat est le premier à descendre dans le puits.

**1918** Des locaux descendent à bout de bras avec une corde en chanvre, parmi eux M.-F. Rouvière qui sera remonté par ses camarades. Son petit-fils et son arrière petit-fils (J.-Y. Sedat et T., 11 ans) participeront à la découverte du Ranc du Bœuf.

**1965** R. Lacroux plonge sur 25 m dans le siphon amont. D. Andrès ajoute 55 m dans le même siphon.

P. Parrot parcourt 150 m dans l'amont.

**juin 1978** Sur plusieurs plongées, F. Le Guen prolonge le siphon jusqu'à une grande diaclase, à 650 m de l'entrée, avec un point bas à -42 m. Le siphon aval est plongé jusqu'à -51 m.

**1979** J.-M. Chauvet, H. Lefèbre et F. Le Guen ajoutent quelques dizaines de mètres dans la grande diaclase.

**Décembre 1982** É. Segond, S. Prévost, V. Borel, É. et F. Le Guen découvrent

70 m de galerie à 475 m de l'entrée et s'arrêtent à -6 m sur carrefour.

**Novembre 1983** P. Penez et J.-C. Chouquet ajoutent quelques mètres et franchissent le siphon pour découvrir une centaine de mètres de galeries boueuses. Ils s'arrêtent sur un passage étroit.

**1997-99** J.-P. Baudu découvre 756 m de galerie active.

### Aven du Ranc du Bœuf

**Novembre 1999** C. Baudu, J.-P. Baudu et J.-Y. Sedat découvrent une doline correspondant au terminus de Reméjadou.

**Décembre 1999** C. Baudu, J.-P. Baudu, J.-P. Blaizat, T. Belin, J. Cimolaï, J.-M. Gault, C. Sapet, J.-Y. Sedat, T. Sedat et S. Thoulouze désobstruent l'aven et atteignent le siphon en trois séances.

**Janvier 2000** J.-P. Baudu explore le réseau noyé, fait la liaison avec Reméjadou et découvre 560 m de galerie.

## Description du réseau avant 1998

### Grotte du Bourbouillet

La résurgence possède deux orifices. La première est une petite conduite forcée (1 m x 0,5 m), pérenne. La seconde est

plus confortable (3 m x 2 m) et permet l'accès à un beau lac (S1). Pour rejoindre le siphon n°2, il faut une échelle de deux mètres pour se mettre à l'eau et une petite corde pour en sortir. La suite du réseau est une succession de siphons très confortables. Seul l'exondé entre le siphon n°3 et le siphon n°4 nous oblige à faire plusieurs portages pour continuer. La suite s'enchaîne (S4, S5, S6 et S7). Au point le plus bas du réseau (-51 m), nous nous trouvons dans un laminoir encombré de petits galets. Pour poursuivre, il faudrait désobstruer. Les sections de la galerie sont de belles dimensions (3 m x 3 m en moyenne).

### Aven du Reméjadou

Un puits de 3 x 7 m donne dans une rivière 26 m plus bas. La partie exondée se développe sur 15-20 m. Deux siphons interdisent l'accès au non-plongeur.

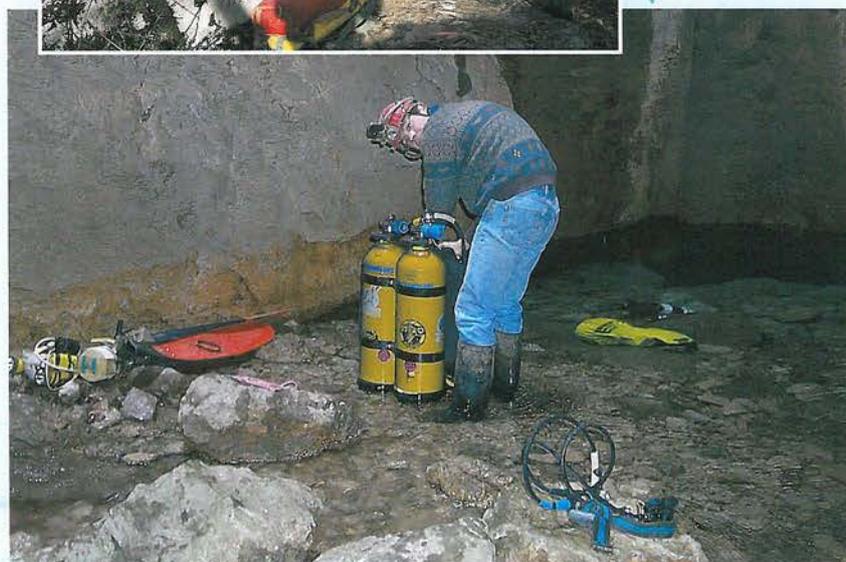
### Réseau aval

Cette plongée permet de faire la liaison avec le Bourbouillet au point bas (-51 m). Le départ est un très beau lac. La galerie plonge rapidement à -44 dans une grande faille. On atteint une partie en pente douce avant de s'arrêter dans un laminoir, à -51 m.



Portage pour plonger à Reméjadou.  
Photographie  
Jean-Pierre Baudu.

Préparation dans l'aven de Reméjadou.  
Photographie  
Catherine Baudu.



Topographies réalisées par :

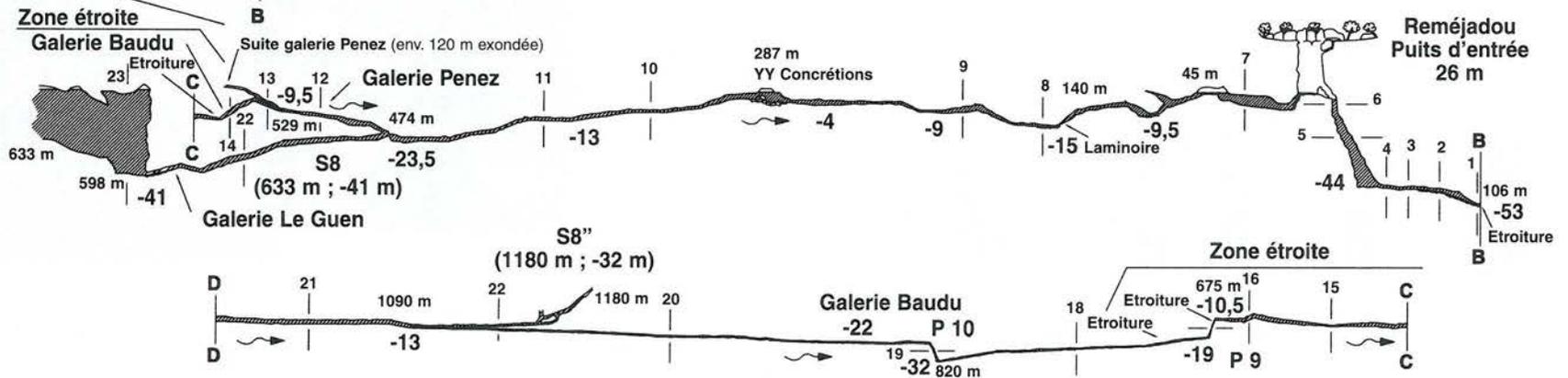
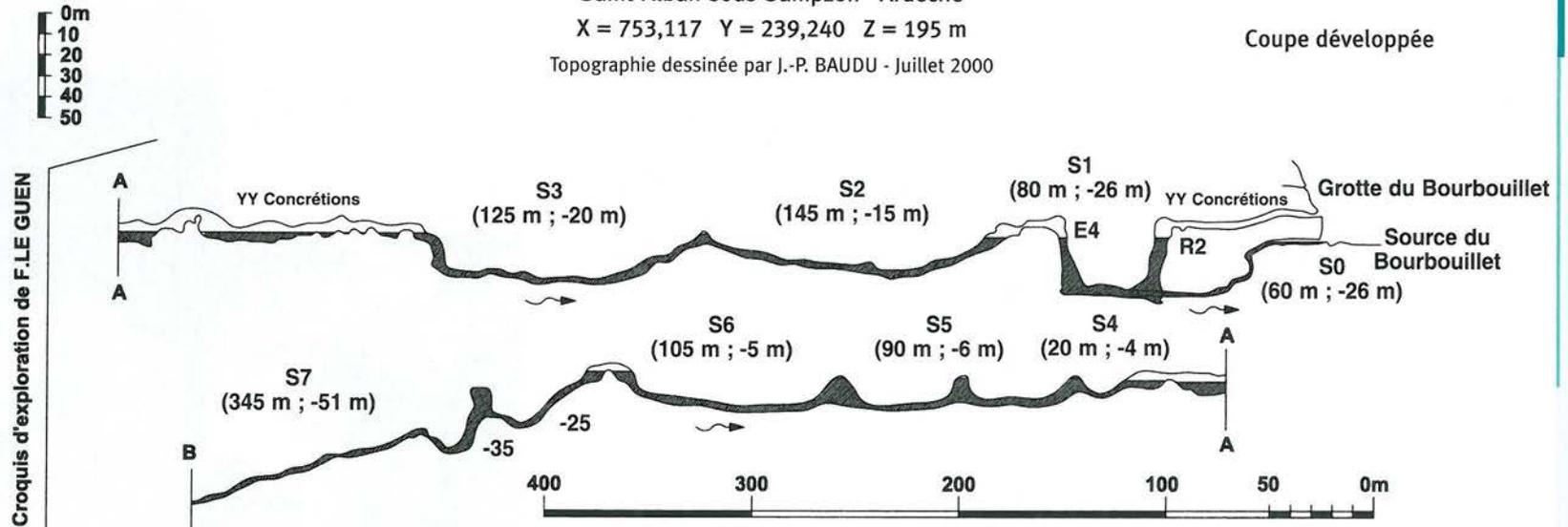
- Relevés de surface : C.D.S. 07
- Du Bourbouillet au point -51 m : F. LE GUEN
- Du point -51 m à Reméjadou : J.-M. LEBEL
- De Reméjadou au point 474 m : C. ARNAUD, J.-P. BAUDU, P. BIGEARD, J.-L. CAMUS, V. FAURE, P. LABADIE, B. TIXIER,
- Du point 474 m au point -41 m : F. VASSEUR
- Du point 474 m à l'exondé Penez : F. VASSEUR
- La galerie Baudu : J.-P. BAUDU
- L'aven du Ranc du Bœuf : C. BAUDU, J.-P. BAUDU, T. BELIN, J.-Y. SEDAT et T. SEDAT

**Aven du Reméjadou**

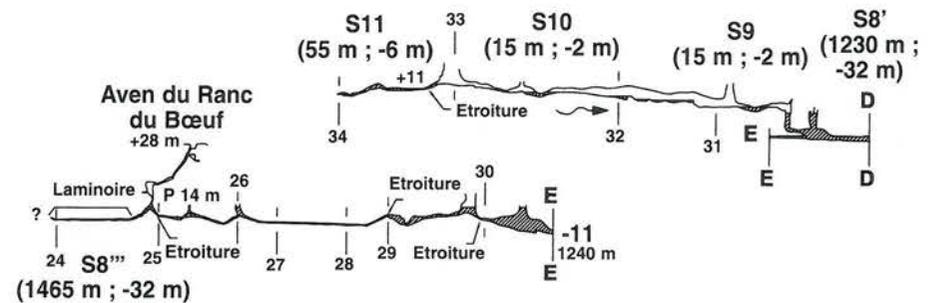
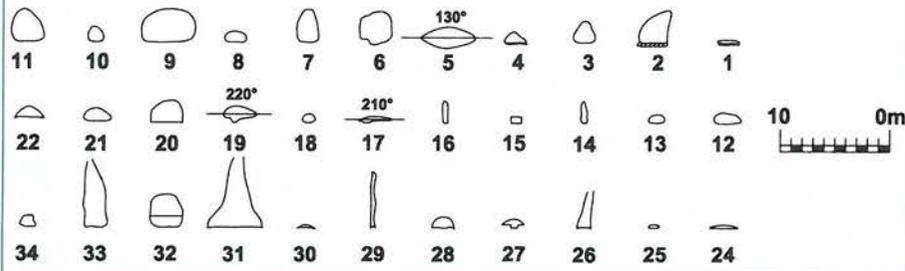
Saint-Alban-sous-Sampzon - Ardèche  
 X = 753,117 Y = 239,240 Z = 195 m

Topographie dessinée par J.-P. BAUDU - Juillet 2000

Coupe développée



Sections





## Réseau amont

La vasque du réseau amont donne sur un éboulis noyé. Après un court rétrécissement, on débouche dans un méandre. À 100 m de l'entrée, on atteint un carrefour :

- sur la gauche, une courte galerie fait surface. Une reptation pénible permet de retrouver un petit siphon (non plongé, à ma connaissance).
- sur la droite, après un passage bas au pied d'un superbe talus de cailloutis, la galerie retrouve de belles dimensions. La progression s'effectue sur 240 m sans dépasser les 15 m de profondeur. On peut faire surface dans une cloche.



Ranc du Bœuf  
au début de la désobstruction.  
Photographie  
Catherine Baudu.

La suite se situe entre les blocs sur la droite, dans un passage étroit, sous un mètre d'eau.

La galerie confortable nous conduit doucement à 465 m de l'entrée pour une profondeur de 23 m. Là, on se retrouve dans une sorte de marmite :

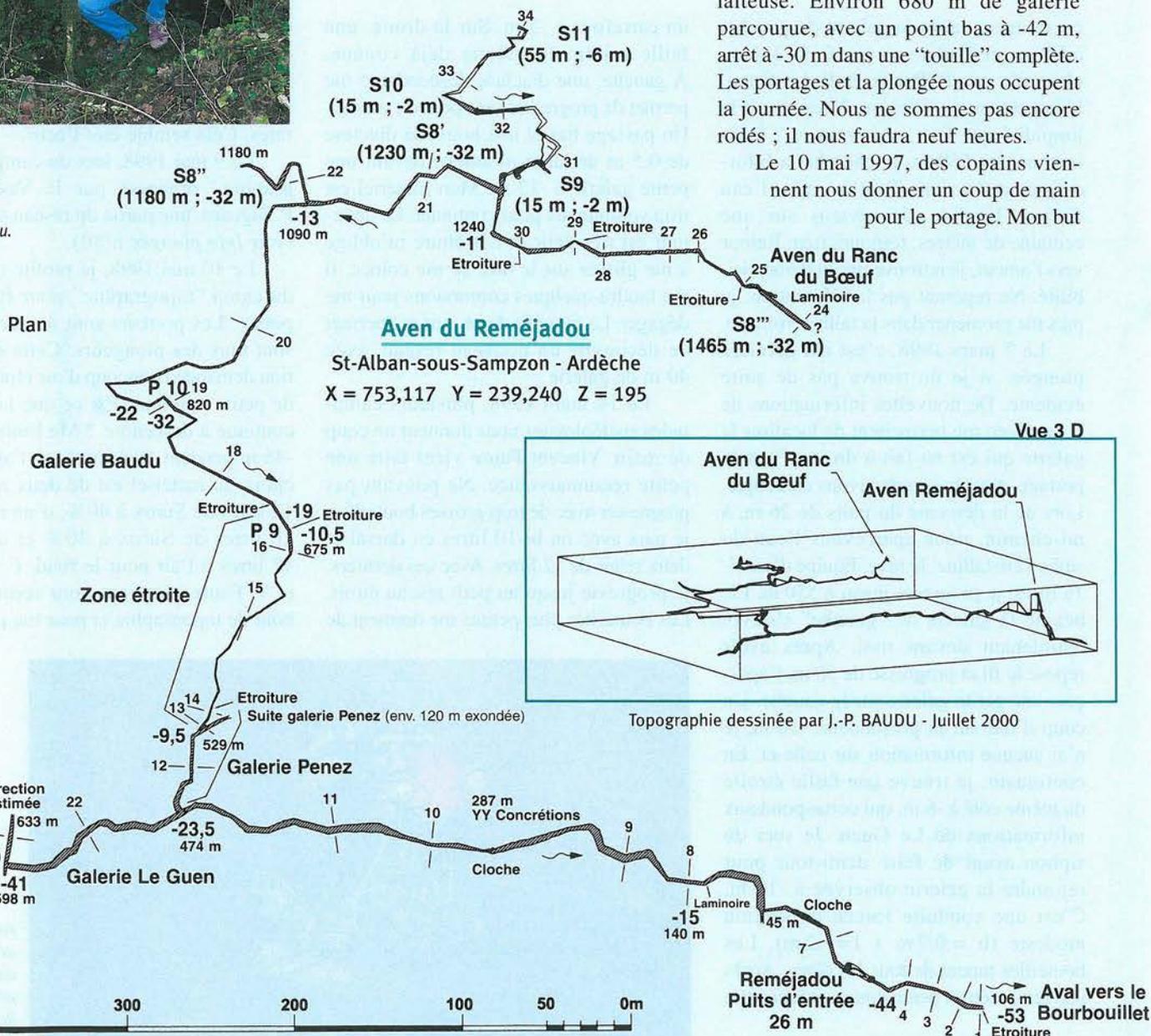
- à la base du ressaut, on continue tout droit. Rapidement, on amorce une descente plus prononcée. À -42 m, on se trouve devant un passage bas souvent ensablé. On est à la base d'une faille d'un mètre de large. La suite n'est pas évidente, soit on remonte dans des cloches, soit on essaie de continuer dans la faille. Dans tous les cas, la glaise ne nous oublie pas longtemps, les bulles décrochent tout sur leur passage.
- de la marmite, sur la droite, un passage de 70 m permet de sortir du siphon. Cette branche est prolongée par 100 m de galeries boueuses.

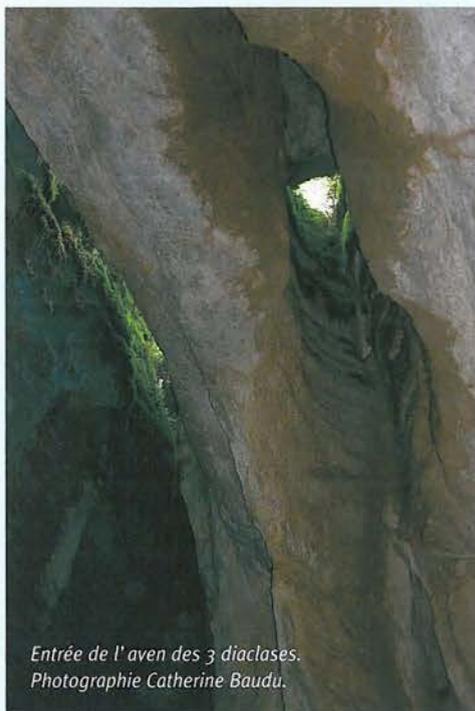
## Compte rendu d'exploration

Un film visionné chez P. Serret montrant une plongée dans Reméjadou, une eau superbe et me voilà en train de rêver. Ce nom me paraissait mystérieux, il me semblait que cette cavité me cachait un trésor. Je pense à l'époque où tout était à découvrir, deux bouteilles et on parcourait des centaines de mètres de galerie vierge. Maintenant, il faut se battre et chercher pour trouver quelques dizaines de mètres de première.

Le 25 mai 1996, premier contact avec le milieu. La chèvre de M. Le Guen étant en bas du puits, je choisis l'équipement en tyrolienne. Quelques spits bien placés et nous voilà, Catherine, mon bi-18 et moi 27 m plus bas. Nous prenons pieds dans une jolie rivière dont la partie exondée reste modeste. Pour l'heure, la visibilité du siphon amont est réduite. L'eau est laiteuse. Environ 680 m de galerie parcourue, avec un point bas à -42 m, arrêt à -30 m dans une "touille" complète. Les portages et la plongée nous occupent la journée. Nous ne sommes pas encore rodés ; il nous faudra neuf heures.

Le 10 mai 1997, des copains viennent nous donner un coup de main pour le portage. Mon but

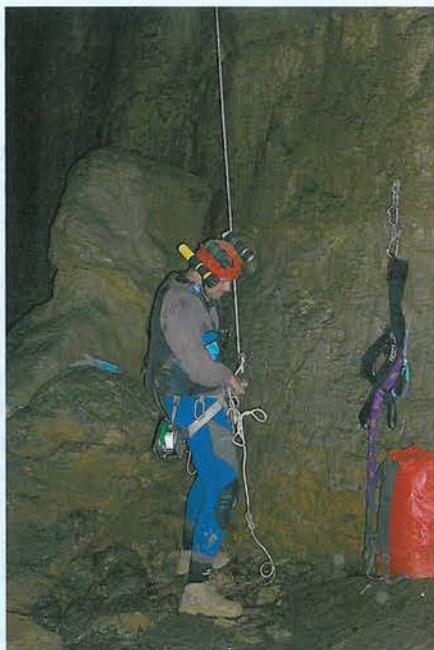




Entrée de l'aven des 3 diaclases.  
Photographie Catherine Baudu.

est de reconnaître la galerie de gauche, à 550 m, et d'aller voir une faille à -6 m, observée par P. Penez et F. Le Guen. L'eau est encore laiteuse. Mais où est la limpidité que l'on m'a promise ? Dans la zone des 550 m, je cherche la bifurcation, mais rien. Tout à coup, l'eau devient limpide. Je reviens sur une centaine de mètres, toujours rien. Retour vers l'amont, je retrouve une superbe visibilité. Ne repérant pas la bifurcation, je pars me promener dans la faille terminale.

Le 7 mars 1998, c'est ma dernière plongée, si je ne trouve pas de suite évidente. De nouvelles informations de F. Le Guen me permettent de localiser la galerie qui est en fait à droite. Pour le portage, nous nous retrouvons en couple. Lors de la descente du puits de 26 m, à mi-chemin, nous apercevons l'eau du siphon cristalline, le rêve. Équipé d'un bi-18 litres, je progresse jusqu'à 550 m. Là, béante la galerie de "gauche" s'ouvre maintenant devant moi. Après avoir reposé le fil et progressé de 50 m, j'aperçois une petite galerie sur la gauche. Un coup d'œil sur la profondeur, -10 m, je n'ai aucune information sur celle-ci. En continuant, je trouve une faille étroite du même côté à -6 m, qui correspond aux informations de Le Guen. Je sors du siphon avant de faire demi-tour pour rejoindre la galerie observée à -10 m. C'est une conduite forcée de section modeste ( $h = 0,7 \text{ m} \times l = 1,2 \text{ m}$ ). Les bouteilles tapent de tous les côtés. Après une remontée en pente douce, je rencontre



Frank en bas du P26 dans Reméjadou.  
Photographie Catherine Baudu.

un carrefour à -5 m. Sur la droite, une faille rejoint la galerie déjà connue. À gauche, une diaclase descendante me permet de progresser sans pouvoir palmer. Un passage bas et une nouvelle diaclase de 0,5 m de large m'amène devant une petite galerie à -12 m. Mon matériel est trop volumineux pour continuer. Le demi-tour est très délicat, l'étranglement m'oblige à me glisser sur le dos. Je me coince, il me faudra quelques contorsions pour me dégager. La plongée de ce jour me permet de découvrir un nouveau réseau, avec 40 m de galerie.

Le 14 mars 1998, plusieurs camarades spéléologues nous donnent un coup de main. Vincent Faure vient faire une petite reconnaissance. Ne pouvant pas progresser avec de trop grosses bouteilles, je pars avec un bi-10 litres en dorsal et deux relais de 12 litres. Avec ces derniers, je progresse jusqu'au petit réseau étroit. Les bouteilles plus petites me donnent de

l'aisance dans cette galerie modeste. Arrivé au précédent terminus, j'attache le fil et continue en me battant avec les parois. Le réseau est en forme de diaclase entrecoupé de passages bas qui m'interdisent le palmage. Je reste toujours entre -10 et -15 m. Le terminus du jour est à -10 m en haut d'une faille très étroite. Le fil s'est déroulé sur 130 m. La suite ne semble pas très évidente. Le 14 mars 1998, l'équipe est très réduite : Catherine et moi. Le matériel est le même. Arrivé au précédent terminus, j'attache le fil et tente un retournement et une descente. Il n'y a qu'un endroit pour passer, je dois poser le fil de façon impeccable. La "touille" commence à me rejoindre. En bas, à -20 m, je peux attacher le fil. La galerie change de morphologie, je suis dans une petite conduite forcée ( $h = 0,8 \text{ m} \times l = 1,5 \text{ m}$ ). Je continue ma progression

en descendant en pente douce. Il faut faire demi-tour sur mes tiers, à -30 m, 80 m de fil déroulé en plus. La galerie est très lisse, les amarrages pour le fil sont plutôt rares. Cela semble être l'actif.

Le 9 mai 1998, lors du camp "topographie" organisé par F. Vasseur et P. Bigeard, une partie du réseau sera levé (voir *Info plongée* n°80).

Le 10 mai 1998, je profite de la fin du camp "topographie" pour faire une pointe. Les porteurs sont nombreux. Ce sont tous des plongeurs. Cette exploration demande beaucoup d'air réparti dans de petits volumes. Est-ce que la galerie continue à descendre ? Ma limite sera à -45 m pendant 10 minutes (à l'aller). Le choix du matériel est de deux relais de 12 litres de Surox à 40%, d'un relais de 10 litres de Surox à 40% et d'un bi-12 litres à l'air pour le fond. F. Vasseur et V. Faure plongent pour terminer un bout de topographie et pour me poser un



Préparation de Jean-Pierre dans le siphon amont de Reméjadou.  
Photographie Catherine Baudu.



relais de 10 litres à 550 m. Onze bouteilles de plongée sont descendues rapidement. Nous sommes trois à nous préparer devant la vasque. Je laisse Frank et Vincent prendre quinze minutes d'avance, ce qui me permet de terminer ma concentration. Équipé de quatre bouteilles de 12 litres, je nage dans une eau bien trouble. Le premier relais est posé à 320 m puis le second à 550 m. Là, je récupère mes 10 litres et j'attaque la zone étroite. Le relais me gêne et le bi-12 litres tape partout, c'est intime. La bouteille est abandonnée à 740 m. J'enchaîne et retrouve le terminus à -30 m. Je recommence à dérouler mon fil, mais 20 m plus loin, je suis face à une cheminée (-32 m) qui me ramène à -22 m dans une galerie identique. J'ai l'impression d'être dans un tuyau, galerie régulière, juste un changement de direction et ce fil qui se déroule. Le tiers de mon air est presque consommé. Étant donné la rareté des amarrages, je me donne une sécurité. Au moment d'attacher le fil, je me rends compte que le bobinot est presque vide, j'ai ajouté 200 m de galerie. À 320 m de l'entrée, je fais mes paliers et retrouve Vincent qui me récupère le relais. Enfin après une immersion de trois heures précises, je fais surface. La liste du matériel est impressionnante. En haut, des brutes hissent les bouteilles.

Le 24 octobre 1998, nous sommes de nouveau nombreux devant le puits. Pour l'exploration, deux plongeurs m'aident pour la pose des relais (P. Bigeard et V. Faure). Devant la vasque, sont disposées onze bouteilles. J'utilise une 12 litres de nitrox 60% pour la zone des 300 m, puis une autre à 40% jusqu'à 530 m, un bi-12 litres dorsal et deux relais de 7 litres à 40% pour la suite. Hélas, un des relais tombe en "carafe". Le volume de mes bouteilles étant plus important, certains passages sont plus délicats à franchir. Une surprise de taille m'attend. Les crues de cet automne ont été violentes (mais normales pour cette région) et malgré toutes les précautions prises pour bien positionner le fil, celui-ci est coupé en plusieurs endroits. Il faut rééquiper en partie ma ligne de vie. Malgré tout, je réussis à ajouter 110 m de galerie uniforme mais

toujours modeste. Je termine face à un carrefour dont la suite semble plus confortable (profondeur -13 m).

Je suis à 1090 m avec une zone étroite de 560 m et devenant très étroite sur 170 m. J'opte pour des explorations légères. Il faut que j'arrive à passer mon bi-18 litres, un propulseur me permettra de gagner du temps sur les cinq cents premiers mètres.

Le 6 février 1999, les mauvais jours sont passés. Je rééquipe les cinq cents premiers mètres pour l'utilisation de l'Apollo.

Le 6 mars 1999, Frank Vasseur me prête la "bête". J'ajoute 240 m d'équipement et lève la topographie. Toutes les

bouteilles sont remplies avec un nitrox 40%. Une 10 litres me suffit pour rejoindre la zone étroite. La suite est abordée avec le bi-18 litres et un relais de 10 litres. C'est très chaud (pour les connaisseurs : ajustement "H7g6").

Le 13 mars 1999, nous sommes toujours deux pour le portage avec le même matériel. Je rajoute 200 m de topographie et de rééquipement pour trois heures de plongée. La zone délicate me demande beaucoup d'énergie et de concentration, j'y pense 24h/24, j'essaie d'être comme chez moi.

Le 3 avril 1999, avec la même configuration que le mois précédent, je termine l'équipement et la topographie jusqu'à 1090 m. Au carrefour, je choisis de dérouler le fil à droite, j'ajoute 90 m pour m'arrêter sur bobinot vide. La galerie est plus confortable (2 m x 2 m).

Le 9 avril 1999, on enchaîne avec Catherine. Je change mon deuxième relais pour une 7 litres de 40%, ma consommation a réduit nettement et j'espère la diminuer encore. Je rajoute cette fois-ci 80 m répartis en deux branches, une active qui débouche dans un méandre exondé à 1230 m (l'escalade d'une cascade m'interdit de poursuivre) et l'autre qui m'entraîne dans une salle très glaiseuse et sans visibilité, à 1240 m. Le 5 juin 1999, Frank Vasseur nous donne un coup de main, il relève la topographie de la galerie Le Guen. Je replonge pour essayer de continuer dans la galerie de gauche, à 1090 m. J'utilise les mêmes bouteilles, mais les deux relais sont au nitrox 50% et le bi-18 au 40%. Je dois faire le maximum, Frank doit récupérer son propulseur. Les pluies de printemps ont encore coupé le fil dans la galerie. À partir du 1090 m, je retrouve le même remplissage que dans la branche principale d'entrée. Je pose mon fil et chemine dans cette nouvelle branche (2 x 1,5). Après 70 m, la galerie prend la forme d'une conduite forcée, sans dépôt. Le réseau se termine à 1180 m dans une cheminée qui fait surface sans suite pénétrable. Sur le chemin du retour, en réalisant la topographie, je découvre un gros os qui semble fossilisé. Je le ramène.

La poursuite des explorations devient techniquement difficile et



Départ du siphon amont de Reméjadou.  
Photographie Catherine Baudu.



dangereuse, même si la suite est évidente dans le siphon n°8. Je décide d'arrêter les explorations en partant de Reméjadou.

Je profite de l'été pour terminer la topographie et pour contacter Michel Philippe. L'automne m'entraîne dans d'autres siphons. En septembre, lors d'une nuit tourmentée, je rencontre des pompiers spéléologues qui connaissent bien le secteur de Reméjadou (coïncidence ?). Cette équipe œuvre depuis vingt ans dans les parages, sous l'égide du curé de Lablachère. Nous décidons de mettre en commun nos connaissances et nos informations. Avec Jean-Yves Sedat et Catherine, nous prospectons dans la zone qui semble être le terminus de l'actif. Une doline avec une petite perte attire notre attention. Je suis persuadé que c'est notre "sésame". Une équipe se constitue (C. Baudu, J.-P. Baudu, T. Belin, J.-P. Blaizat, J. Cimolaï, J.-M. Gault, C. Sapet, J.-Y. Sedat, T. Sedat et S. Thoulouze). Le travail est actif. Il nous faut moins de trois semaines pour atteindre, 28 m plus bas, le siphon. Nous n'en revenons pas. Les fêtes de Noël passent et nous reprenons les explorations.

Le 8 janvier 2000, belle année en perspective, une équipe conséquente vient m'aider pour le portage (bi-7 litres). Nos nouveaux camarades sont pessimistes. Cependant, ils prennent leurs rôles au sérieux. Mon équipement se fait sur corde. La plongée commence dans la "touille". Je cherche à tâtons puis la visibilité s'améliore. La galerie est un laminoir avec un remplissage de petits galets et de glaise. Après 45 m et quelques étroitures sévères, elle devient impénétrable. Déçu, je reviens au puits, je continue mes recherches en vain. Je fais surface et explique mon désarroi. Tout le monde retient son souffle. Je replonge. Il doit bien y avoir une suite. Je cherche le long de la paroi et de l'éboulis de la désobstruction. Soudain, je sens un petit vide. Je déblaie quinze minutes et mon corps semble pouvoir passer. Je tente, ça racle, ça s'élargit et ça s'éclaircit, c'est gagné. La galerie est plus confortable sur les trente premiers mètres. Je fais demi-tour, il n'y a aucun point d'amarrage. Le sol est un remplissage de glaise de forte épaisseur.

Le 22 janvier 2000, nous sommes quatre (C. Baudu, T. Belin et J.-Y. Sedat). Il fait très froid. Je dois m'habiller en mouillant ma combinaison avec de l'eau à 3-4°C. Un vrai plaisir !

Je pars en plongée avec un lot de sardines à neige pour positionner mon fil.

Équipé d'un bi-10 litres, je passe l'étréture du puits. La suite du réseau est parsemée de cheminées permettant de faire éventuellement surface. La galerie semble vaste à l'origine, mais le remplissage de glaise l'obstrue presque complètement. Seuls des passages subsistent, creusés par les écoulements. J'ajoute 110 m avec un passage délicat dans une diaclase. Je m'arrête à l'entrée d'une étroiture sévère. La "touille" m'a rattrapé.

Le 29 janvier 2000, Thibault Sedat (11 ans) et C. Belin viennent s'ajouter à l'équipe. Je sens que je ne suis pas loin du terminus de Reméjadou. Je pars extrêmement motivé. Je rejoins mon terminus à 140 m. Je décide de passer la tête la première, je ne vois déjà plus rien. un mètre, deux mètres, ça coince. Je prends soin de bien positionner mes sardines. Tout est dégonflé même mes poumons. Je pousse, ça commence à passer, et enfin c'est moins étroit. C'est la plus petite étroiture (22-23 cm) sans visibilité que j'ai passée. Je poursuis ma descente et enfin la liaison, seulement 20 m mais quelle découverte ! Je palme enfin confortablement dans un siphon long de 1465 m, le plus grand d'Ardèche mais aussi le plus étroit. Je ne me laisse pas distraire et enchaîne. Quel plaisir de retrouver l'actif ! Après la sortie peu confortable du siphon n°8, je rencontre rapidement un siphon n°9 court et superbe (15 m, -2 m). Je pose mes bouteilles dans un lac, à la base d'une grande cheminée. La galerie est superbe. Je progresse dans un très bel actif bien calcité sur 85 m pour rejoindre un siphon n°10. Il est temps de rentrer. J'ai ajouté 120 m.

Le 4 mars 2000, nous sommes presque la même équipe et il fait toujours froid. Un des pompiers de l'équipe essaie de m'allumer un feu, sans succès. Je

retrouve mon terminus. Le siphon n°10 est court (15 m, -2 m). Sa sortie est bien petite. Il faut ramper. Quelques mètres de progression et la galerie s'agrandit. Des cailloux semblent fraîchement tombés à la base d'une cheminée. Je lève la topographie sur 28 m et rejoins un siphon n°11. Le départ est dans du gravier Je creuse pour passer. La galerie est très petite (1,2 m x 0,8 m) et tortueuse. Une progression de 50 m et je bute sur une conduite forcée de 15 cm de diamètre. Le retour se fait tranquillement en observant le moindre recoin. Je sors me réchauffer au coin du feu, où le curé de Lablachère attend quelques nouvelles.

Quelques semaines plus tard, je fais ma dernière plongée pour revoir le terminus du siphon n°8, sans résultat.

## Paléontologie

(par Michel Philippe)

Dès la découverte du premier os, en juin 1999, celui-ci m'a été apporté pour savoir s'il présentait quelque intérêt. Comme la réponse fut positive, les autres vestiges paléontologiques sortis lors des plongées suivantes (une petite dizaine) ont été mis à ma disposition. Pour mémoire, on notera que F. Le Guen avait aussi remarqué, à son époque, quelques os.

Le premier os soumis à examen est assez intéressant car il présente des traces évidentes d'écharnage sur le bord interne et du côté droit de la diaphyse (photographie 1). Cela n'a pu être fait que par l'homme et il doit donc y avoir un gisement préhistorique à proximité de l'aven. Il s'agit d'un radius gauche de cheval pratiquement complet mais le cubitus qui est normalement soudé à cet os chez les



Remontée du matériel à Reméjadou. Photographie Catherine Baudu.

équidés n'a pas été conservé ; on ne voit que sa trace. Ce radius est à peine plus grand que ceux de chevaux camarguais. Il n'a donc pas appartenu à un animal de grande taille et robuste comme on en connaît au cours du Quaternaire. Cet os est recouvert d'une couche noirâtre (certainement due à des dépôts de matières organiques imprégnées d'oxydes de fer et/ou de manganèse) un peu comparable à celle observée sur le matériel paléontologique du gisement de Padirac. Comme chez ce dernier, il y a d'ailleurs de nombreuses cupules de corrosion, ce qui laisse supposer un long séjour dans la rivière souterraine, et l'usure des extrémités et des surfaces articulaires témoigne d'un transport important.

Photographie 1, os de cheval. Photographie Catherine Baudu.



Photographie 2 : os divers. Photographie Catherine Baudu.

Quatre autres ossements recueillis en plusieurs points de la rivière souterraine présentent le même type de patine. Leur densité indique qu'ils sont nettement fossilisés. On peut raisonnablement les situer dans le Pléistocène supérieur, c'est-à-dire sensiblement au cours de la période de la grotte Chauvet, mais seules des datations par le procédé du carbone 14 permettraient de préciser leur âge exact. Comme pour le radius de cheval, de toute évidence, il ne s'agit pas de vestiges découverts en place dans un gisement primitif, mais qui ont été remaniés et transportés par les crues successives pour être déposés en divers points (bien repérés par J.-P. Baudu) tout au long de la rivière souterraine.

Dans ce matériel, le cheval est à nouveau présent, ainsi que de l'aurochs et du cervidé (photographie 2).

Cheval (*Equus caballus*) : un métatarse gauche complet mais avec la poulie corrodée. On notera, comme sur le radius, des cupules de corrosion et l'encroûtement noirâtre peu adhérent à l'os.

Aurochs (*Bos primigenius*) : calcaneum gauche complet et en parfait état de conservation, de très grande taille.

Cervidé : - un fémur gauche de cerf (*Cervus elaphus*). Il s'agit d'un jeune animal car il manque les deux épiphyses qui n'étaient pas encore ossifiées.

- une hémimandibule droite, avec toute la série dentaire (P2-M3). Il s'agit d'un animal de grande taille, âgé, ainsi qu'en témoigne l'usure importante des dents, surtout de la première molaire.

En dehors de ce matériel bien fossilisé, on peut noter la présence d'un fragment de l'extrémité d'un humérus droit de bœuf domestique (*Bos taurus*). Mais cette pièce provient de la zone d'entrée de l'aven du Ranc du Bœuf. Elle contraste d'avec les précédentes par sa faible densité et par sa couleur brun sombre due à sa conservation dans la terre arable. Ce qu'a confirmé J.-P. Baudu. Il s'agit d'un os récent.

Enfin, pour être complet, nous signalerons la présence de quelques ossements découverts dans l'aven des Trois diaclasses. Contrairement à ceux du réseau actif du Reméjadou, ils sont de couleur claire et ne paraissent pas bien vieux, bien qu'ils happent légèrement. M'ont notamment été apportés, pour détermination :

- un fragment de crâne, avec les deux os frontaux et la cheville osseuse droite d'une chèvre (*Capra bircus*),
- la partie distale d'un métatarse gauche de cerf (*Cervus elaphus*),
- la partie proximale d'un métacarpe droit, également de cerf.

Le matériel paléontologique recueilli lors des explorations du système Bourbouillet-Reméjadou-Ranc du Bœuf sera conservé dans les collections du Muséum d'histoire naturelle de Lyon afin d'être facilement accessible aux chercheurs et autres personnes intéressées. C'est une démarche que je tiens à mentionner et qu'il convient d'encourager.

## Bibliographie

Info plongée, décembre 1998, n°80, p. 11. Bulletin de liaison de la Commission plongée F.F.S.  
La Botte, 1999, n°18, p. 44, 64 et 65. Bulletin de liaison et d'information du Comité départemental de spéléologie de la Loire.

BALAZUC, J. : *Spéléologie du département de l'Ardèche*, p. 46 et 117.  
DROUIN, P. et MARCHAND, T. : *Spéleo sportive en Ardèche*, p. 88.  
MARTEL, E.-A. : *La France ignorée, des Ardennes aux Pyrénées* p. 143, 1928-1930.

## Bilan

Les connaissances de l'équipe locale, notre expérience de la zone noyée, la topographie et la lecture du terrain ont permis de découvrir une nouvelle branche et de mettre au jour une cavité (l'aven du Ranc du Bœuf).

Quelques chiffres : 41 plongées ont été réalisées depuis mai 1996, 13 lors du camp "topo.", 8 plongées de soutien et 20 en solitaire. Le réseau développe actuellement 3345 m pour 1316 m de découverte, avec le siphon le plus long d'Ardèche (1465 m, -32 m). Il est possible théoriquement d'effectuer deux traversées (problèmes d'étroitures). Je pense ne rien avoir laissé de très prometteur. Il nous reste quelques travaux à faire sur le secteur, et d'ores et déjà, les explorations se sont déplacées vers les Espeluches.

Si vous passez dans le coin, n'hésitez pas à visiter ces cavités. Les spéléologues de la région sont prêts à vous faire connaître leurs jardins secrets, respectons-les.

## Remerciements

Je pourrais vous écrire un roman, vous décrire les bons et les mauvais moments, mais aussi, vous parler des aventures humaines que j'ai vécues avec tous mes camarades. La place manque et j'ai dû résumer, excusez-moi.

Je voudrais remercier toutes les personnes qui ont participé de très près ou de loin à cette aventure, mais tout particulièrement Catherine Baudu qui a porté et supporté, mais toujours présente.

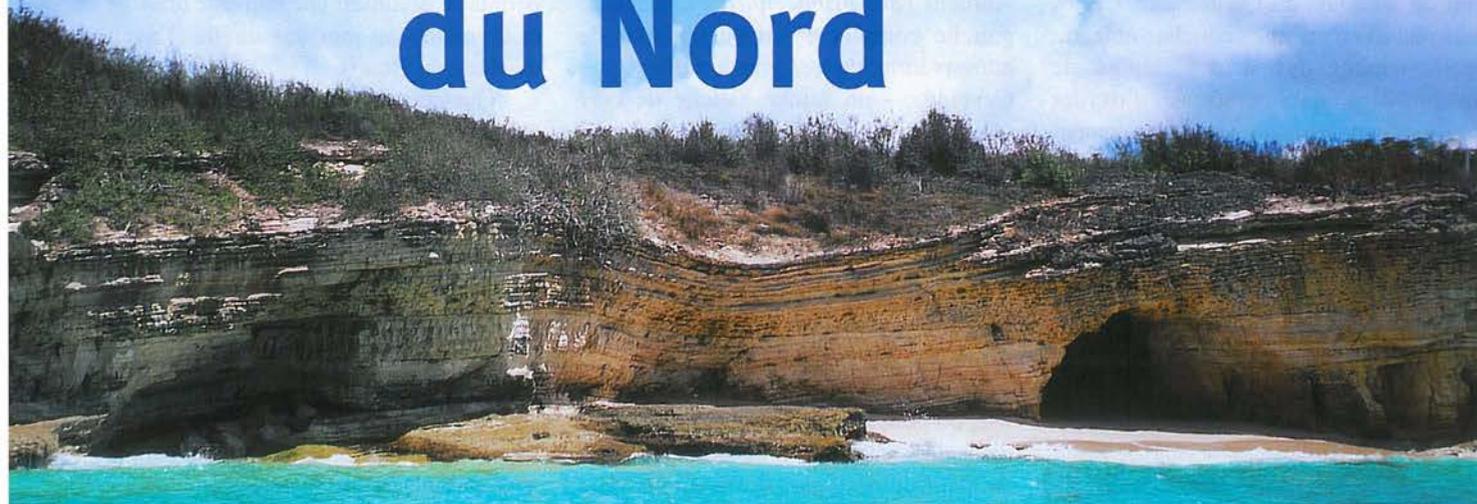
Merci pour tous ces bons moments à :

C. Arnaud, J.-F. Berthiaud, P. Bigeard, B. Boiffier, J.-P. Blaizat, R. Brahic, J.-F. Brun, C. Brunier, P. Cabrejas, J.-L. Camus, J.-M. Chauvet, R. Crozier, V. Faure, F. Gaillard, C. Gilly, R. Huttler, P. Labadie, J.-M. Lebel, J.-C. Leroy, C. Locatelli, G. Lorente, C. Madeuf, P. Martel, J. Martel, L. Mestre, D. Monteil, P. Monteil, A. Papillard, O. Proriot, C. Sanfillipo, C. Sapet, Siansordano, B. Tixier, ainsi que les locaux : C. Belin, T. Belin, J. Cimolai, J.-M. Gault, J.-Y. Sedat, T. Sedat et S. Thoulouze ainsi que le C.E.S.A.Me. pour le matériel.

Merci pour les informations à :

J. Ranchin, le curé de Lablachère, Michel Philippe, F. Le Guen, P. Serret.

# Cavités littorales dans les Petites Antilles du Nord



Côte de Saint-Martin, cavités alignées au niveau de la mer. Photographie Jacques Choppy.

Jacques et Brigitte CHOPPY

*Le littoral des îles de Saint-Barthélemy, Saint-Martin et Anguilla (voir carte) est une alternance de plages occupant les baies, et de falaises; celles-ci sont d'ordinaire en roches carbonatées à Saint-Martin et Anguilla. Utilisant notamment la synthèse géologique et spéléologique de Claude Mouret, nous avons fait nos observations de près quand nous pouvions parvenir à pied ou à la nage sur la côte, plus souvent de loin à partir d'un bateau. Les pendages, contrecoups du soulèvement des Andes, ne sont pas négligeables. Dans cette région l'amplitude des marées est faible, de l'ordre de quarante centimètres. La température de l'eau de mer était de 29°C durant notre séjour.*

*De l'une à l'autre de ces trois îles, les surfaces couvertes de dépôts volcaniques sont de moins en moins importantes, au profit des surfaces calcaires. Simultanément, la proportion de formes karstiques semble augmenter.*

## Saint-Barthélemy (possession française)

Un bref séjour dans cette île ne nous a pas permis d'aller voir la grotte Monbars, mentionnée sur la carte de l'Institut géographique national à 1/25 000, à la limite sud-ouest de l'anse du Gouverneur. D'après une carte de Solomiac, elle s'ouvrirait dans un affleurement relativement vaste des calcaires de Saint-Barthélemy, sur lesquels nous avons vu de beaux lapiaz rappelant en réduction les tsingy de Madagascar, et des lapiaz "peignés" sur surface en faible pente, que nous n'avons pas rencontrés jusqu'ici.

L'île est par ailleurs essentiellement couverte de roches volcaniques, dans lesquels s'ouvrent des anfractuosités généralement de taille modeste, en particulier dans le groupe d'îlots nommé "la Poule et les poussins". On nous a mentionné une "grotte des chauves-souris", sans nous indiquer sa localisation.

## Saint-Martin

(possession partie française, partie hollandaise)

Alain Gautier, Pierre Carlier et Stéphane Leroy ont fait sur cette île un remarquable travail de reconnaissance et de topographie. Il nous fut fort utile pour voir les diverses grottes littorales qu'ils ont décrites. En complément, nous dirons qu'au moins quatre grottes s'ouvrent dans la Cupecoy Bay. De bateau, l'une des grottes au nord de la Maho Bay nous a semblé avoir environ vingt mètres de large pour huit de hauteur, ce qui en ferait l'une des plus grandes de l'île; et nous avons vu deux ou trois trous au niveau de la mer à Pointe Blanche, donc différents des grottes mentionnées par ces collègues.

Dans des zones qu'ils ont moins prospectées, nous avons vu, toujours d'un bateau, quelques trous aux extrémités ouest et est de la Simpson Bay, et à l'ouest de la Cole Bay.

On peut rappeler que si les trous souffleurs, tels que le trou du Bluff au nom révélateur "sont nombreux à Saint-Martin", il est possible que certains appartiennent à un type connu ailleurs, qui résulte de la compression par les vagues de l'air contenu dans des vides de la roche.

## Anguilla

(*possession britannique*)

Il existe à terre deux sites de gravures rupestres, dont Alain Gilbert a interprété une partie, à Big Spring et à Fountain Cavern. Ce dernier est un gouffre débouchant à -16 m dans une salle ovale, d'environ soixante et trente mètres d'axes, qui semble fonctionner comme une citerne naturelle pour les eaux d'infiltration, en équilibre avec le niveau de la mer; les Indiens allaient y chercher de l'eau. Une étude de ce site, faite par la National Speleological Foundation, fut publiée par Jeanne Gurnee. Nous ignorons si l'aménagement touristique, alors envisagé, a été réalisé.

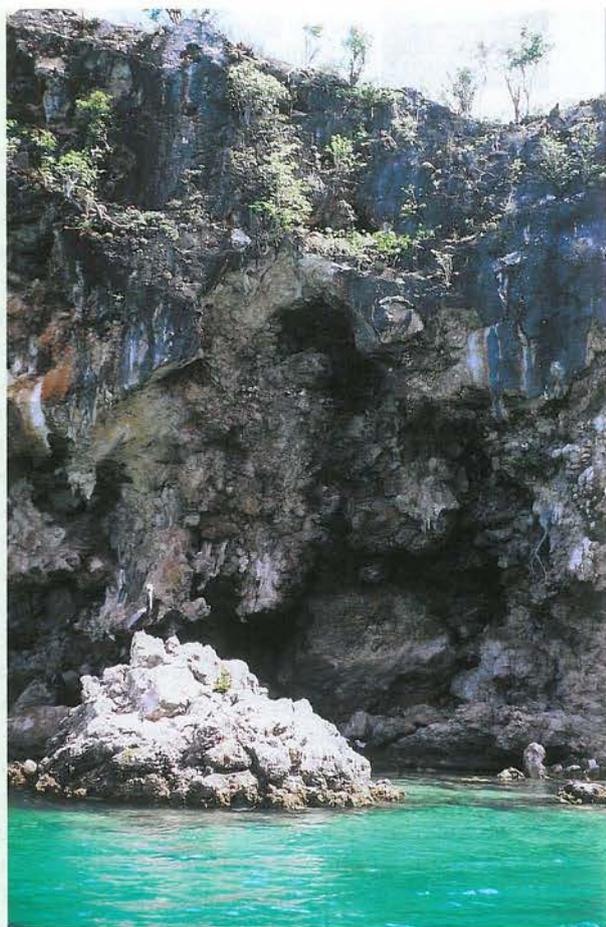
À Fountain Cavern, les sculptures rupestres sur concrétions (dessin ci-contre) pourraient être rapprochées de celles que Gérard Cappa et Michel Siffre ont découvertes au Guatemala, soit à 2 500 kilomètres à l'ouest. D'autant qu'ailleurs dans les Antilles, en grotte ou sur diverses roches en surface, des figurations gravées pourraient être des relais entre ces deux sites : près de la source Moho, dans l'île de Saint-Martin se trouvent deux roches à cupules (moulages au musée de Marigot).

Nous avons fait par mer une partie du tour de cette île, et les affleurements semblent surtout carbonatés, avec de beaux lapiaz affectant la couche superficielle. Butterlin mentionne aussi des dolines.

Les grottes littorales d'Anguilla se situent sur la côte nord, d'abord dans la West End, où l'un des derniers phénomènes vers l'est, une arche, semble résulter d'un effondrement bien visible : en effet, un trou s'ouvre dans la falaise

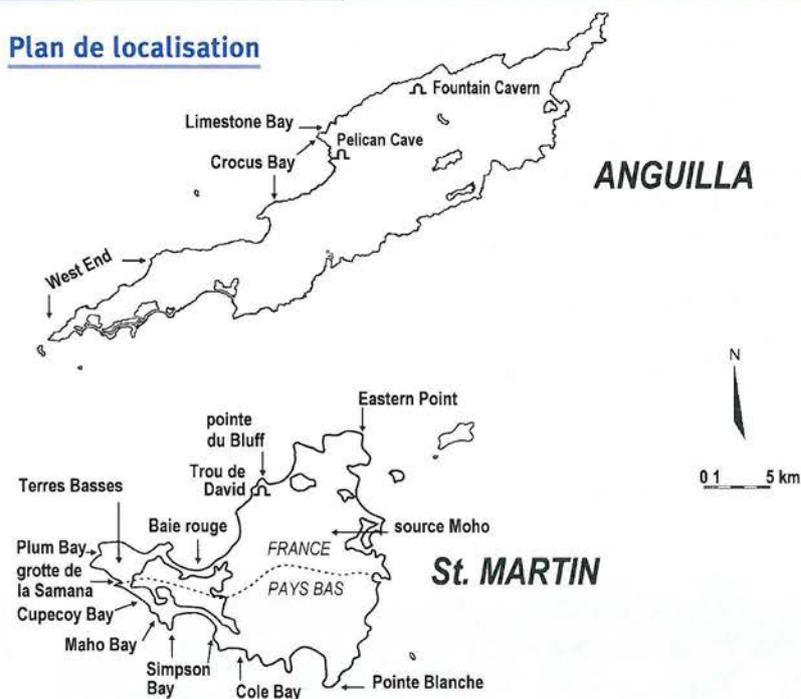
actuelle, dans le prolongement de cette arche.

Des lapiaz et d'autres grottes littorales se trouvent dans la Crocus Bay, notamment au sud-ouest et surtout à l'est. L'ensemble de l'est, gardé lors de notre visite par un pélican, comporte un gouffre et deux grottes principales, partiellement entaillés par l'effondrement de la falaise; il diffère de tout ce que nous avons vu ailleurs. La plus importante de ces grottes a environ douze mètres de profondeur; on y trouve une salle à sol plat d'environ sept mètres de diamètre et d'une dizaine de mètres de haut. En fait, des trous dans un des plafonds prouvent, comme le gouffre, que cet ensemble est plus élevé et plus ample que toutes les autres grottes littorales connues dans ces îles. Et l'on y voit quelques concrétions. Une situation en aval-pendage pourrait avoir contribué à un drainage

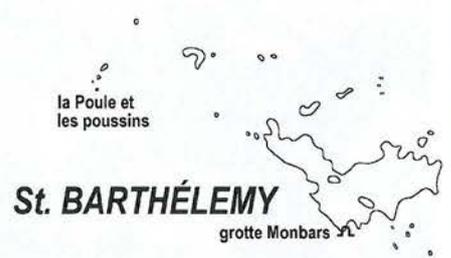
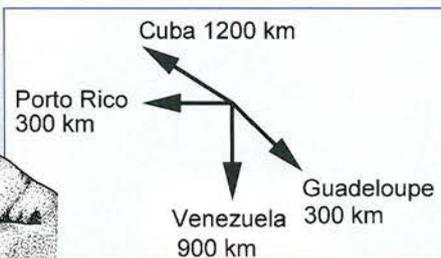
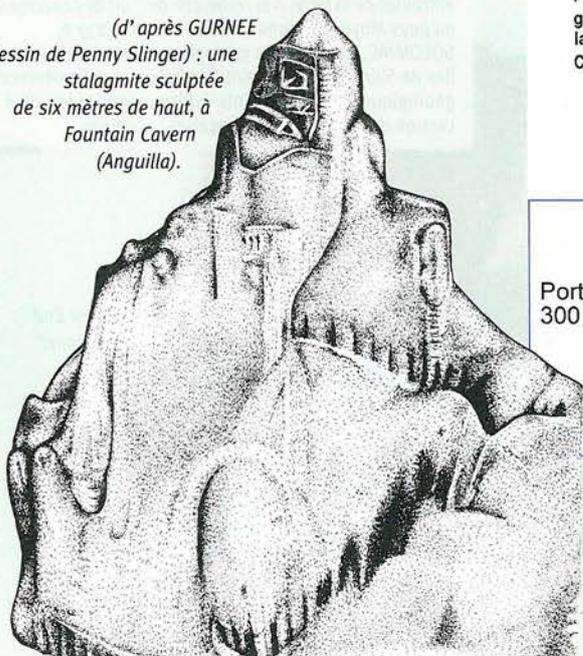


Pelican Cave, à Anguilla. Photographie Jacques Choppy.

### Plan de localisation



(d'après GURNEE  
dessin de Penny Slinger) : une  
stalagmite sculptée  
de six mètres de haut, à  
Fountain Cavern  
(Anguilla).





vers cet ensemble, qui semble essentiellement d'origine karstique.

Malgré son nom, la Limestone Bay ne contiendrait pas de grotte littorale notable.

## Genèse des cavités

À Saint-Martin comme à Anguilla (sauf la Pélican Cave dont il vient d'être question), toutes les grottes littorales s'ouvrent un peu au-dessus de l'eau quand une petite plage se maintient à marée basse, mais plus souvent au ras de l'eau, lorsque la falaise plonge dans la mer. Elles ont d'ordinaire la forme d'équilibre d'un abri sous roche ; en plongée on voit qu'elles ne se prolongent guère sous le niveau de la mer. Les topographies publiées par Gautier, Carlier, Leroy montrent que, dans certaines grottes littorales de Saint-Martin, la forme en abri est prolongée par un conduit de faibles dimensions se rétrécissant rapidement. Nous avons eu l'occasion de confirmer ailleurs cette observation. Dès lors, il semble que la forme en abri sous roche est due à l'abrasion marine ; mais que la localisation de ces cavités résulte souvent d'une arrivée d'eau ayant creusé le prolongement en conduit, qui serait donc d'origine karstique, et aurait permis une abrasion marine particulièrement active. Les deux phénomènes semblent éventuellement facilités par les déformations tectoniques.

On doit mentionner un autre type de creusement, également lié au niveau actuel de la mer. Dans beaucoup de régions chaudes, les parois calcaires tombant dans la mer sont creusées, dans la zone de battement des marées, par ce qu'on nomme une encoche. Dans les exemples

que nous avons vus à Saint-Martin et Anguilla, le surplomb de l'encoche est de l'ordre de cinquante centimètres et se poursuit jusqu'au fond marin visible, soit sur quatre à cinq mètres, sans la banquette inférieure que l'on décrit habituellement. Dans la zone de battement des marées, les encoches peuvent présenter une coloration violette, preuve d'une action biologique. De vives corrosions différentielles sont visibles sous le surplomb de l'encoche et jusqu'au niveau des basses eaux, prenant un aspect de box-work au Trou de David. Dans ce pont naturel, comme dans celui de Plum Bay (Saint-Martin), l'encoche semble avoir participé au creusement ; probablement aussi dans d'autres cavités littorales de ces îles.

Comme il est banal, les falaises reculent par effondrement, surtout au niveau des cavités littorales apparemment : des exemples récents se voient à Samana et dans le cas des ponts naturels, comme celui de Plum Bay (Saint-Martin) et l'arche de West End (Anguilla).

Enfin, juste au-dessus du niveau de la mer, au Trou de David, on doit encore mentionner une sorte de lapiaz, où des animaux ressemblant à de gros cloportes (quatre centimètres de long environ) se nichent dans des trous qu'ils ont probablement contribué à creuser.

On peut ajouter que d'autres types de cavités littorales ont été décrites par Rodet (1992) à la Guadeloupe et à Marie-Galante.

## Conclusion

On sait que le niveau de la plupart des mers du globe monte d'un centimètre par an depuis quelque 15 000 ans ; très

probablement, il en est de même dans cette région. Or le conduit karstique à l'origine de la plupart des cavités littorales se situe précisément au niveau marin actuel : soit leur creusement fut extrêmement rapide puisque adapté à ce niveau très variable, soit elles résultent d'un creusement plus ancien. La première hypothèse semble confirmée par le fait que les encoches marines sont dépourvues de banquette, mais se prolongent verticalement jusqu'au fond marin visible : on doit, semble-t-il, conclure que le surplomb de l'encoche s'est développé vers le haut, au rythme de la montée du niveau marin.

Cette adaptation des formes de dissolution à la montée du niveau marin est un argument pour la rapidité de leur creusement, dans les conditions favorables qui se présentent ici : calcaire récifal récent (Miocène inférieur et moyen), n'ayant apparemment pas été fortement compacté, donc resté poreux ; eaux d'infiltrations chargées d'embruns d'eau de mer, donc avec un effet-sel accroissant fortement la dissolution ; température élevée, dont l'expérience prouve qu'elle favorise la corrosion latérale.

## Bibliographie

- BUTTERLIN, J. (1956) : *La constitution géologique et la structure géologique des Antilles*. - Centre national de la recherche scientifique, éditeur, Paris, 453 p.
- GAUTIER, A., CARLIER, P. et LEROY, S. (2000) : Petites Antilles. In *Echos des profondeurs*. - *Spelunca* (5<sup>e</sup> série) 78, p.8-10.
- GILBERT, A. (1993) : Antilles. In *Echos des profondeurs*. - *Spelunca* (5<sup>e</sup> série), 49, p.21-22.
- GURNEE, J. éd. (1989) : *A study of Fountain National Park and Fountain Cavern*. - National Speleological Foundation, USA, 48 p., bibliographie (résumé dans B.B.S. 90.2904) - et *N.S.S. Bulletin* 53/1, p.63 (B.B.S. 91.2981).
- MOURET, C. (1979) : Calcaires et karsts des petites Antilles orientales. - *Spelunca Mémoires*, actes du Congrès national de spéléologie (Istres), n°11, p.86-116.
- RODET, J. (1992) : *La craie et ses karsts* (thèse d'Etat). - Centre normand d'étude du karst et des cavités du sous-sol et Groupe Seine, 560 p.
- SIFFRE, M. (1979) : *Mystérieuses civilisations dans les entrailles de la terre. À la recherche de l'art des cavernes au pays Maya*. - Editions A. Lefevre, Nice, 237 p.
- SOLOMIAC, H. (1974) : La géologie et la métallogénie des îles de Saint-Martin et Saint-Barthélemy. - 7<sup>e</sup> Conférence géologique Caraïbes, Pointe-à-Pitre, livret-guide d'excursion dans les Antilles françaises, p. 93-124.



Arche de West End à Anguilla, tunnel naturel dû à un effondrement, au-delà duquel on voit la poursuite de la cavité karstique. Photographie Jacques Choppy.

# Les stalagmites d'argile, indicateurs de mises en charge

Philippe AUDRA\*

Les stalagmites d'argile sont une variété de concrétions relativement courante, qui se distinguent de leurs parentes en calcite par leur composition exclusivement argileuse. Les processus qui les génèrent sont toutefois peu connus et fréquemment mal interprétés, voire confondus avec d'autres processus extrêmement différents : dans un ouvrage paru récemment [MANGIN & CABROL, 2000], une photographie de telles concrétions est utilisée pour illustrer un texte concernant des concrétions d'argile façonnées par des remontées de bulles gazeuses, similaires à celles qui se développent dans les solfatares volcaniques. Cette note a pour objet de préciser les liens existants entre les processus d'élaboration et ces formes très spécifiques [CABIDOCHÉ & RENAULT, 1965 ; DEAL, 1966 ; HILL & FORTI, 1997 ; MALOTT & SCHROCK, 1933 ; THAYER, 1967]. De plus, ce sont des indicateurs pertinents de phénomènes hydrologiques particuliers [AUDRA, 1997].

## Des stalagmites liées aux zones argileuses

Leur hauteur est de quelques centimètres et n'excède pas 15-20 cm, pour un diamètre maximal de 6-8 cm. Les flancs sont verticaux avec des bourrelets peu marqués. Le sommet présente un bout rétréci en cigare à l'extrémité plate, avec une cavité cylindrique centrale aux parois verticales profonde de 1 à 4 cm environ, que nous appellerons "cratère" (figure 1).

Elles sont composées exclusivement d'argile, sans éléments rocheux ni calcite. L'argile est disposée en lamines superposées, de la même manière que les stalagmites classiques, à la différence près que les lamines s'infléchissent vers le cratère central (figure 2). La partie axiale située sous le cratère est constituée d'argile disposée sans lamination évidente.

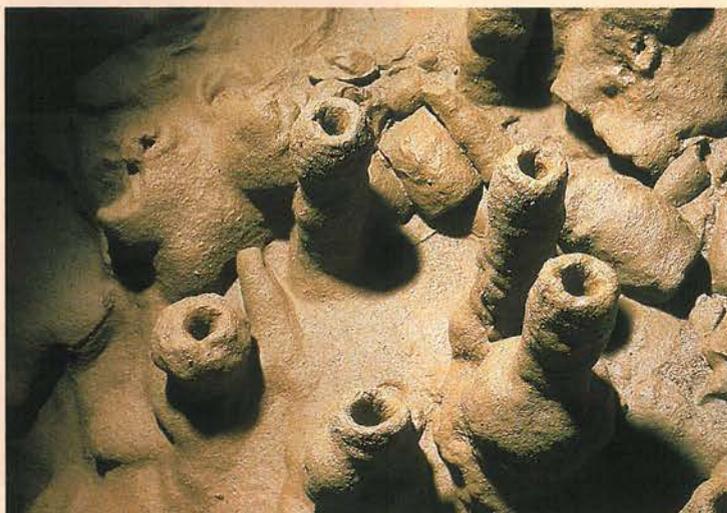


Figure 1 : Stalagmites d'argile de la Baume Robert (Le Rouret, Alpes-Maritimes), développées sur les talus argileux bordant la rivière. Photographie Christian Verduci.

Elles sont localisées dans les zones argileuses des cavités, provenant de dépôts massifs d'argile de crue par décantation. On les trouve sur les talus des rivières, dans les parties éloignées des salles, à l'écart des secteurs de courant. Elles sont généralement à proximité des parois, sous des plafonds élevés de quelques mètres seulement. Plus précisément, elles se développent à l'aplomb de stalactites ou de saillies rocheuses pointant vers le bas, qui sont également recouvertes d'argile. Une telle situation exclut de fait une formation par des écoulements remontants de type geyser et les relie obligatoirement à des phénomènes de percolation plus classiques.

## Édification par les alternances noyages-dénoyages

■ Lorsqu'une galerie s'ennoe, elle est parcourue par un courant lent transportant des eaux généralement turbides du fait de la charge en suspension constituée d'éléments fins tels les limons et les argiles. Avec la décrue, le courant se ralentit jusqu'à devenir pratiquement

nul, ce qui entraîne le dépôt d'une partie de la charge en suspension, au sol, mais également sur les parois et en plafond, sous la forme d'une mince lamine argileuse (figure 3-1).

- La décrue se poursuivant, la galerie se dénoie, offrant un conduit tapissé d'argile détrempe. Les parties pentues suintent. Sous les surplombs, l'eau se concentre à l'extrémité des saillies et s'écoule goutte à goutte, entraînant des particules d'argile (figure 3-2). L'impact de la goutte sur le sol argileux creuse un trou dans le sédiment meuble. Les éclaboussures expulsent de l'argile sur les bordures, construisant un petit anneau en relief. La durée de la période dénoyée doit être suffisamment longue pour que l'argile ainsi déposée s'égoutte et se consolide en s'asséchant.
- Lors de l'ennoyage suivant, la lamina suivante d'argile déposée au sol suit les inégalités du relief : l'anneau est surélevé avec la même ampleur que le sol environnant, et le cratère est rempli (figure 3-3). Lors du dénoyage qui succède, la nouvelle argile fluide remplissant le cratère est facilement expulsée par l'impact des gouttes qui continuent de surélever le bord du

\* Équipe de gestion et valorisation de l'environnement, U.m.r. 6014 du C.n.r.s. "Espace", Université de Nice-Sophia-Antipolis, 98, boulevard Édouard Herriot, B.P. 3209, 06204 Nice Cedex 3 (Email : [audra@unice.fr](mailto:audra@unice.fr)).

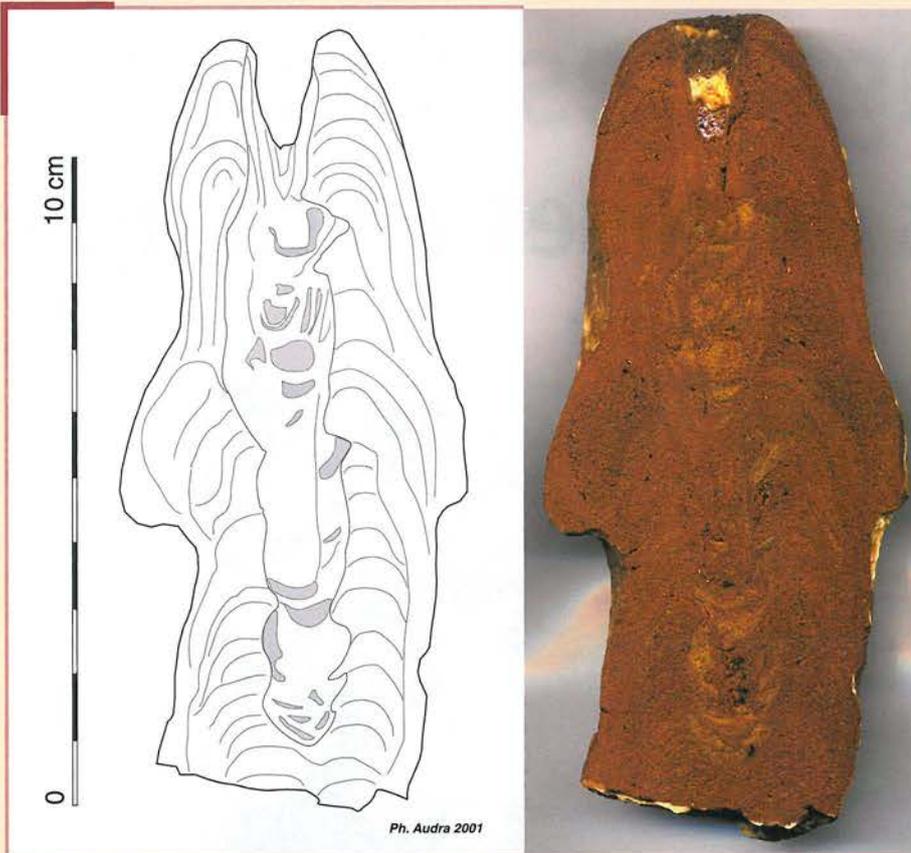


Figure 2 : Section verticale d'une stalagmite d'argile montrant la lamination et le cratère central, provenant de la grotte du Pont des Tuves (Montauroux, Var). L'échantillon (mou) a été extrait du site, puis englobé dans du plâtre contenu dans une boîte plastique. Après séchage, la gangue de plâtre est enlevée et l'échantillon scié. La section est lissée avec un cutter, puis vernie. L'image est réalisée par application directe de l'échantillon sur la vitre d'un scanner, protégée des rayures par une feuille de ródioïde (image Philippe Audra). Les niveaux clairs de l'axe central correspondent à des lentilles de sables fins, piégées lors des crues les plus marquées.

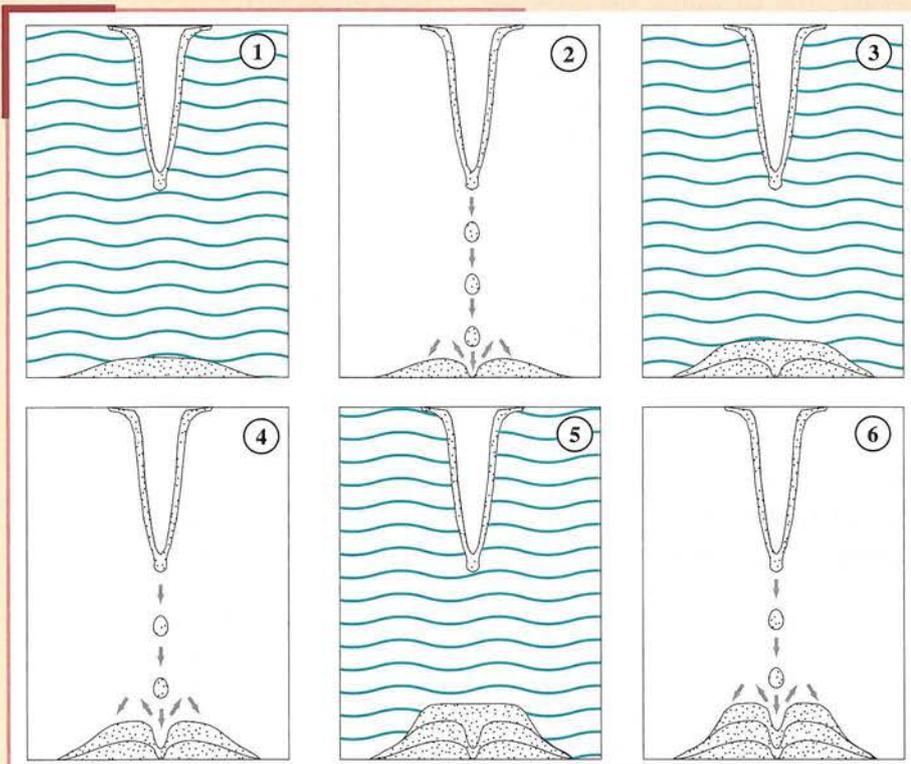


Figure 3 : Élaboration des stalagmites d'argile.  
3-1 : dépôt d'argile en phase de décrue, au sol et au plafond. 3-2 : égouttage des surplombs tapissés d'argile lors du dénoyage, creusement du cratère et construction de l'anneau de croissance. 3-3 : lors de la crue suivante, recouvrement de l'édifice et colmatage du cratère. 3-4 : façonnement d'une nouvelle lamine argileuse de croissance, remaniement par creusement du cratère. Et ainsi de suite...

cratère (figure 3-4). Et ainsi de suite... Des mouvements plastiques peuvent déformer les lamines, créant des bourrelets et anneaux qui constituent les irrégularités des flancs de la stalagmite.

Ainsi, une stalagmite d'argile s'édifie par dépôt de lamines argileuses successives. À chaque crue correspond une lamine déposée lors de la décantation, qui est épaissie par l'apport des projections des impacts de goutte suite au dénoyage. Le cratère central perdure par expulsion de l'argile fluide du dernier ennoyage qui n'est pas consolidée, contrairement au reste de l'édifice. Progressivement, le fond du cratère se comble au fur et à mesure de la croissance de la stalagmite, maintenant un creux de quelques centimètres de profondeur, qui évolue simultanément au sommet de la concrétion. La taille des stalagmites d'argile reste limitée par la faible résistance mécanique des argiles imbibées d'eau.

Ainsi, ces stalagmites d'argile sont des indicateurs qui caractérisent les secteurs des cavités soumis aux mises en charge occasionnelles (quelques cycles par an) par des eaux de crue très turbides. Elles permettent ainsi d'identifier les secteurs susceptibles de s'ennoyer que l'on ne soupçonne pas forcément, et où il vaut mieux éviter de s'engager en période pluvieuse voire d'y installer un bivouac ! D'une manière plus générale, on les retrouve également dans les réseaux anciennement ennoyés, ce qui permet de comprendre le fonctionnement hydrologique des périodes révolues. Ce sont de ce fait d'excellents enregistreurs des phénomènes climatiques extrêmes (crues d'occurrence moyenne ou faibles), récents ou anciens.

Cet article prévu dans le *Spelunca* n°83 n'avait pu paraître dans celui-ci par manque de place.

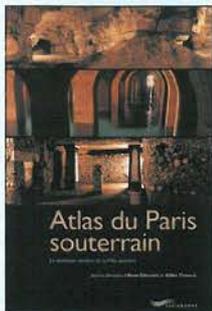
### Bibliographie

- AUDRA, P. (1997) : Les indicateurs morphologiques des mises en charge dans les réseaux karstiques.- 7<sup>e</sup> Rencontre d'octobre, La Sainte-Baume, p.20-26. Spéléo-club de Paris
- CABIDOCHÉ, M. & RENAULT, P. (1965) : Découvertes de stalagmites de limon dans la grotte Yves Marie (Banios, Hautes-Pyrénées). *Spelunca*, n°1, p.24-27.
- CABROL, P. & MANGIN, A. (2000) : *Fleurs de Pierre*, 192 p. Delachaux et Niestlé, Lausanne.
- DEAL, D. E. (1966) : Mud stalagmites in Jewel Cave, South Dakota. *N.S.S. Bulletin*, vol.28, n°2, p.106-107. National Speleological Society, Huntsville.
- HILL, C. & FORTI, P. (1997) : *Cave Minerals of the World*, p.219. National Speleological Society, Huntsville.
- MALOTT, C. A. & SCHROCK, R. R. (1933) : *Am. J. Sc.*, t.XXV, n°145, p.55-60.
- THAYER, C. W. (1967) : Mud stalagmites and the conulite. *N.S.S. Bulletin*, vol.29, n°3, p.91-95. National Speleological Society, Huntsville.

## CLASSIQUES

### Atlas du Paris souterrain

Sous la direction d'Alain Clément et de Gilles Thomas, Éditions Parigramme, 2001, 200 pages. Disponible chez Spelunca Librairie, 45,43 €/298 F.



Les spéléologues parisiens connaissent bien le réseau des carrières qui s'étend au sud de Paris et totalise près de 300 km de galeries. Mais le Paris souterrain ne se résume pas à ce seul système. Et c'est le principal mérite de l'ouvrage que nous proposons Gilles Thomas et Alain Clément : nous montrer la complexité et la richesse de cet enchevêtrement de tunnels divers qui constitue, pour reprendre le sous-titre de leur livre, "la doublure sombre de la Ville lumière".

Pour cela, ils ont fait appel à plusieurs spécialistes qui nous emmènent visiter ces innombrables souterrains, lieux connus ou méconnus comme les 120 km de galeries E.d.F. parcourables à pied, le réseau de chauffage urbain ou encore celui de distribution d'énergie frigorifique, le plus grand réseau de froid du monde. Nous voyons ainsi défiler devant nous tous les hauts lieux des soubassements de la capitale, le laboratoire souterrain d'Armand Viré, les abris souterrains des temps de guerre, la tombe du malheureux Philibert Aspairt qui se perdit dans les carrières un jour de la Terreur et qu'on retrouva onze ans plus tard. L'approvisionnement en eau fait l'objet de plusieurs études, avec notamment les aqueducs de Médicis et de Lutèce, ainsi que les égouts, le métro – dont ce jeune passionné qu'est Julian Pepinster connaît tous les secrets –, mais aussi les autres réseaux ferroviaires. Cet atlas parisien déborde bien au-delà du "périph" pour s'intéresser aux sites des alentours. Citons sans souci d'exhaustivité le fort d'Ivry, la brasserie du bois de Vincennes, les belles carrières de Conflans-Sainte-Honorine que nous présente Alain Martaud. Celui-ci nous offre par ailleurs des clichés de la spectaculaire

carrière de sable du Puiset – mais là nous sommes déjà à quelque soixante-dix kilomètres de Notre-Dame – dont les étranges volumes souterrains ne sont pas sans rappeler... Mammoth Cave.

L'agencement de l'ouvrage, qui a consisté à présenter chaque double page comme un article séparé et autonome, permet une lecture butineuse, aisée, jamais ennuyeuse. À tout moment, le souci documentaire fait bon ménage avec une iconographie très abondante – entièrement en couleurs – où les cartes et, éventuellement les coupes géologiques, les schémas divers ne font pas défaut. L'illustration photographique doit beaucoup à Emmanuel Gaffard qui a signé une grande part des clichés. Sans aucun doute le plus bel album jamais publié sur un sujet qui ne laissera pas les spéléologues insensibles. Et gageons qu'ils sauront déjouer le piège tendu par la photo de la page 194...

Jacques CHABERT

## EXPÉDITIONS

### Höhe Tauern 2001

Expédition spéléo en Autriche. Disponible chez Philippe Audra, 17, rue Saint-Jacques, 83440 Fayence, 25 pages.



Voici le compte rendu de l'expédition de reconnaissance 2001 dans le massif des Höhe Tauern (Salzbourg, Autriche). L'objectif était de visiter les secteurs où les calchistes affleurent afin d'identifier de nouvelles zones spéléologiques. Un secteur prometteur a été découvert à côté du massif du Klitzsteinhorn, sur lequel se situent deux cavités importantes (-560 et -1025 m).

Seule une perte a été explorée jusqu'à -65 m, la poursuite de l'exploration ayant été jugée dangereuse à cause du ruisseau. Bref, même s'il existe de gros potentiels en dénivelée dans cette région, ce ne sera pas pour ce coup-là !

Quant au compte rendu, c'est une production labellisée "Audra", claire,

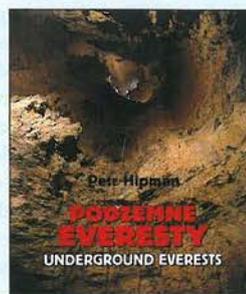
concise, illustrée de schémas, tableaux, cartes et topographies, avec une bibliographie de 18 titres. Une excellente approche...

Philippe DROUIN

## SPÉLÉOLOGIE

### Podzemné Everest (Underground Everests)

Par Petr Hipman (photographies) et Elena Hipmanová (textes), ed. Knizné Centrum, 2000. Disponible auprès du Musée slovaque de la spéléologie et de la protection de la nature, à Liptovsky Mikulas (Slovaquie).



Au début des années 1960, il y avait dans les Petites Tatras un massif qui était resté à l'écart des investigations spéléologiques, le Krakova hol'a, culminant à 1753 m d'altitude. Mais la proximité des grands réseaux de la vallée Demänovska (trente kilomètres de développement) allait conduire les spéléologues de la Société slovaque de spéléologie à s'intéresser à ce massif, à s'y acharner, et à y réaliser de belles explorations que décrit aujourd'hui cet ouvrage.

Les mauvais esprits suggéreront que ces "Everest souterrains" restent modestes, puisque la grotte du Vieux Château (Stary Hrad), cavité la plus profonde de Slovaquie et vedette de ce livre, n'atteint que -432 m ! Mais les efforts déployés pour parvenir jusque-là furent réellement "himalayésques". Stary Hrad est découverte le 10 mai 1964, et il ne faudra pas moins de dix-neuf ans pour en atteindre le fond ! Entre-temps, se sont enchaînées désobstructions, tentatives de plongée, vidanges de siphons dans des citernes maçonnées sur place, désobstructions encore... et construction d'une micro-centrale hydro-électrique à -400 pour alimenter les perforatrices !

Les nombreuses photographies traduisent bien la variété des techniques utilisées et l'ingéniosité mise au service de l'exploration : techniques de la spéléologie alpine bien sûr, mais

Lu pour vous





aussi, échelles en bois dans les petits ressauts, échelles métalliques fixes avec arceaux de sécurité dans les grands puits, etc.

La deuxième partie de l'ouvrage paraît plus composite, rassemblant de nombreuses photographies prises dans divers grands réseaux européens, depuis le Jean-Bernard ou le Berger jusqu'aux tubes de lave d'Islande. Écrit en slovaque, l'ouvrage se laisse heureusement aborder par un assez riche résumé en anglais, et permet de découvrir une spéléologie slovaque par trop méconnue, mais imaginative, obstinée... et qui a beaucoup à nous apprendre.

Christophe GAUCHON

## KARSTOLOGIE

### Précis de karstologie

Par Jean-Noël Salomon, Presses universitaires de Bordeaux, coll. "Scieteren", 251 pages. 32,01 €/210 F + 4,30 €/28 F de port ou par commande auprès de Spelunca Librairie.



C'est un bel ouvrage que nous propose ici Jean-Noël Salomon, professeur de géographie physique à l'université de Bordeaux 3 et président de l'Association française de karstologie pendant les huit dernières années : 251 pages, 75 figures, 9 tableaux et surtout 22 photographies en couleurs rendent la lecture de ce manuel très agréable, d'autant que le style, clair et précis à la fois, est abordable par le plus grand nombre.

La préface de l'ouvrage est signée de Jean Nicod, auteur du dernier véritable manuel francophone de karstologie : "Pays et paysages du calcaire" publié en 1972. Il aura donc fallu attendre près de trente années pour qu'un auteur se lance enfin dans la rédaction d'un tel précis. Dans cette préface, Jean Nicod rappelle combien le karst, en tant que paysage, compte pour nos sociétés et

## CANYON

### Descenso de cañones

Manual técnico. Par l'École française de descente de canyons. Ediciones Desnivel (Madrid), 2001, 198 pages.

Disponible chez Spelunca Librairie 18,30 €/120 F + port 4,30 €/28 F.



Voici, traduit et adapté par Jesuo Manuel Saez Hidalgo, la version espagnole du Manuel technique de descente de canyons paru en français en 1999.

Le lecteur curieux cherchera les différences qui sont infimes.

Dans la partie historique, des développements sur les relations spécifiques entre les spéléologues et la descente de canyons ont été ajoutés, de même qu'une partie sur l'enseignement en Espagne ou les principes relatifs à l'accès aux sites.

Curieusement, on s'aperçoit que plusieurs photographies ont été recadrées plus correctement dans la version espagnole ; c'est en particulier le cas des photographies p.17 (version française ou F) et p.26 (version espagnole ou E), qui est beaucoup plus illustrative du propos. Même chose pour la photographie des pages 100 (F) et 114 (E), bien mieux cadrée, ou celle de la p. 170 (F) et 184 (E). Mais on constate aussi l'inverse pour les photographies p. 116 (F) et 130 (E), ou p. 140 (F) et 154 (E).

Pas ou peu de différences dans le texte, a priori, mais quelques photographies ont été changées ; en particulier la jolie blonde des pages 19 et 176 a disparu au profit de clichés du traducteur (p. 33, 78, 86 par exemple)...

Et puis, finalement, la couverture elle-même est bien plus esthétique dans la version espagnole...

Avec l'édition de cet ouvrage, c'est la notoriété de la F.F.S. tout entière qui est consacrée, grâce à la très belle publication de sa dynamique commission spécialisée, et le talent éditorial de Spelunca Librairie. En voilà un bel exemple de communication externe réussie !

Ph. D.

combien la recherche en karstologie a progressé au cours de ces trente dernières années. Jean-Noël Salomon organise son ouvrage dans cette optique, en douze chapitres. Il fait référence à de très nombreux travaux français et étrangers et termine logiquement par "l'exploitation et la mise en valeur du karst", problématique essentielle lorsqu'on sait combien le karst représente un enjeu environnemental futur majeur (eau, patrimoine, enregistrements paléo-environnementaux...).

Les chapitres 1 et 2 présentent les roches du karst et la dissolution des carbonates. C'est évidemment les roches carbonatées qui développent les karsts les plus spectaculaires et leurs contextes de sédimentation sont très bien décrits, suivis des évaporites et les phénomènes de pseudokarsts. Le chapitre sur la dissolution des carbonates termine par ces mots essentiels "c'est la disponibilité en eau qui demeure le principal facteur de la karstification".

Les formes de surface sont alors abordées dans les chapitres qui suivent. Ce sont d'abord les lapîès (chapitre 3) où une typologie précise est présentée. On note le rôle fondamental des couvertures pédologiques et/ou d'altérites dans la genèse de certaines de ces formes. Les dépressions fermées (chapitre 4) sont d'une grande variété (dolines, ouvalas et poljés). Elles sont ici abordées en référence à des travaux récents que l'auteur ne manque jamais de citer. Enfin, les vallées karstiques (vallées allogènes, vallées aveugles, reculées...) sont abordées dans le chapitre 5 à travers de riches exemples nous transportant des Causses en Belgique, de la Chine à Madagascar.

Dans les chapitres 6 et 7 sont successivement étudiés le rôle de la structure et de la tectonique, puis le rôle du relief. Ces deux chapitres richement illustrés sont essentiels car ils replacent le karst comme "objet géologique" dans un contexte morphostructural parfois actif. C'est là qu'on trouve

l'organisation (et les réorganisations) des réseaux souterrains. C'est là que sont expliqués le rôle de la lithologie sur les formes, le rôle du contexte structural (pendage, fracture) sur les réseaux, la notion d'unité de drainage, l'influence des variations du niveau de base sur l'étagement des conduits.

Le fonctionnement hydrologique (chapitre 8) décrit les quatre horizons du karst traditionnellement admis. Stockage et transfert des eaux souterraines puis typologie des sources karstiques sont alors présentés. Suit alors le plus gros chapitre de l'ouvrage (chapitre 9) : "L'influence climatique sur le karst" où l'auteur, en 32 pages, montre clairement la spécificité des karsts tropicaux, des karsts des pays arides, du domaine méditerranéen, des pays froids. Les rôles de la température et de l'eau sont précisés. Pour l'auteur, cette influence du climat est fondamentale. Le karst ne se réduit pas à une unique opération de dissolution des carbonates et la typologie latitudinale et altitudinale des karsts mondiaux montre bien ce rôle majeur des paramètres environnementaux dans la genèse et l'évolution des formes et des fonctionnements. Cette évolution est traitée logiquement à la suite (chapitre 10). Karstification rapide, immunité karstique, héritages, rappellent le rôle du facteur temps en géomorphologie.

Les sédiments endokarstiques (remplissages de grottes) et exokarstiques (tufs et travertins) sont présentés dans le chapitre 11 qui traite des outils de connaissance des karsts. Les datations absolues et les traçages sont logiquement analysés dans ce chapitre. L'ouvrage se termine par le travail de l'homme sur l'exploitation et la mise en valeur du karst (chapitre 12). Ainsi l'auteur a-t-il couvert l'ensemble des domaines de recherches ayant trait aux pays calcaires. Et si tel ou tel point n'a pas fait l'objet d'un développement majeur, cela tient à la volonté de faire un manuel concis, "précis" et synthétique.

Seul petit bémol dans ce bel ensemble : la part, peut-être trop modeste, donnée aux morphologies endokarstiques qui ont pourtant été richement décrites ces dernières décennies par les "spéléo-karstologues" et l'absence d'un chapitre spécifique au karst sous couverture que paradoxalement l'auteur connaît bien pour



avoir "lancé", ces dernières années, un certain nombre de travaux universitaires (thèses et mémoires) sur le sujet.

On retiendra donc de ce *Précis de karstologie* la clarté du texte, la qualité des illustrations et le format agréable. Autant d'éléments qui en feront un des ouvrages essentiels des années à venir, inscrits dans la lignée des traités du même acabit écrits ces dix dernières années outre-Manche, outre-Atlantique ou dans les pays de l'Est. À acquérir et à lire absolument.

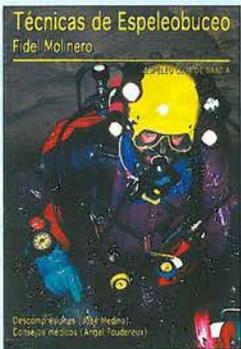
Stéphane JAILLET

## PLONGÉE

### Técnicas de Espeleobuceo

Par Fidel Molinero, 204 pages, 34 illustrations, 115 photographies en noir et blanc, 26 photographies couleur dont la double couverture glacée souple.

Disponible chez Spelunca Librairie (catalogue n°21 page 6) 19,06 €/125 F + port 3,68 €/24 F.



Fidel Molinero, spécialiste incontestable de la plongée spéléologique espagnole, a réalisé un grand nombre d'explorations depuis plus de 20 ans. Il est déjà l'auteur d'un premier ouvrage "Manual básico de iniciación al espeleobuceo", paru en 1991. Par cette nouvelle publication, "Técnicas de Espeleobuceo", il s'adresse au spéléologue désireux de commencer la plongée souterraine tout autant qu'au spéléologue qui a déjà donné ses premiers coups de palmes sous terre. L'ouvrage ne traite pas des bases élémentaires de la plongée subaquatique, mais il expose des connaissances simples, complètes et actuelles, sur ce qui caractérise la plongée souterraine, discipline à part entière, bien différente de

la plongée en mer ou en lac. L'auteur, se basant sur sa propre expérience, attache particulièrement d'importance aux notions et facteurs de sécurité. Abondamment illustré de photographies et de schémas explicites de qualité, tant sur le matériel que sur les techniques de la plongée souterraine, ce livre agréable à lire est très accessible, même aux non-hispanophones.

Plusieurs chapitres détaillent en une centaine de pages, les différents éléments caractéristiques de la plongée souterraine : le milieu de progression, l'équipement personnel, lourd, les techniques de progression, l'indispensable sécurité dans l'exploration des siphons, la topographie et la photographie en siphon. Une liste des principaux accidents de plongée souterraine en Espagne est judicieusement présentée, avec pour chaque cas, une description et une analyse de l'incident, de ses causes probables, et des secours.

Une bibliographie d'ouvrages et de revues internationales est complétée par une liste d'adresses de sites Internet. Une seconde partie, plus technique, aborde de façon exhaustive les aspects médicaux de la plongée souterraine. Une soixantaine de pages présentée par José Medina traite des phénomènes physiques et physiologiques liés aux problèmes de décompression et des moyens de les gérer. Des comparaisons entre les différentes tables et techniques utilisables sont présentées. Quelques pages enfin, traitées par le médecin Angel Poudereux de Andrés, présentent les conséquences médicales auxquelles sont exposés les spéléonautes. On pourrait regretter quelques rares photographies mal cadrées et l'absence d'indication sur la gestion du fil d'Ariane en auto-secours.

Mais cet ouvrage de qualité, se présente néanmoins comme l'une des rares références disponibles dans le domaine de la spéléo-plongée, et s'avérera un manuel très utile pour tout spéléologue plongeur en herbe, désireux d'en apprendre un peu plus sur l'exploration et le franchissement des siphons.

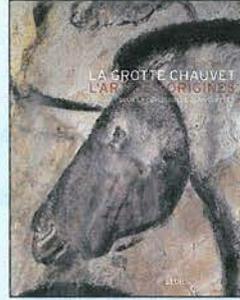
Contact : [fidelius@jet.es](mailto:fidelius@jet.es)  
Éditeur : Espeleo Club de Gràcia, Apartat de Correus 9126, 08080 Barcelona, Espagne.

Vincent LIGNIER

## PRÉHISTOIRE

### La grotte Chauvet. L'art des origines

Sous la direction de Jean Clottes. Éditions du Seuil (Paris), 226 p. Disponible chez Spelunca Librairie 50,61 €/332 F au lieu de 53,36 €/350 F + port 6,10 €/40 F.

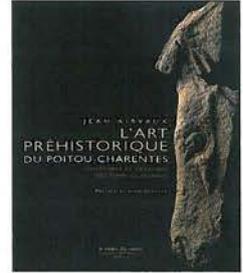


Depuis Lascaux et même bien avant, l'art pariétal a toujours passionné le public. De nombreux ouvrages, fort bien illustrés, ont restitué des images fortes d'un art maîtrisé dont les peintres modernes, Pablo Picasso entre autres, se sont inspirés. *La Grotte Chauvet. L'art des origines*, sous la direction de Jean Clottes, est-il une même publication dans la lignée de celles qui l'ont précédée ? Oui et non. Oui, dans la mesure où ce livre restitue à un public qui n'y aura jamais accès, des images superbement photographiées des innombrables panneaux peints ou gravés de cette grotte désormais mythique. Non, dans la mesure où cette publication dépasse et de loin toutes celles qui l'ont précédée. En rapidité d'abord : jamais un ouvrage aussi complet et détaillé n'avait été publié en des délais aussi courts après la fabuleuse découverte. En qualité surtout et quantité d'informations. Il ne s'agit pas que de s'extasier (même si l'émotion est forte et les auteurs ne s'en cachent pas) sur la beauté des représentations pariétales. Les trente auteurs regroupés par Jean Clottes, le spécialiste incontesté de l'art préhistorique, ont, chacun dans sa discipline, contribué à éclairer le lecteur sur tous les aspects de la genèse de ce sanctuaire de la culture paléolithique.

Rien, en effet, n'est laissé au hasard. La grotte est déjà replacée dans son cadre géographique : le Pont-d'Arc et ses abords. Est ensuite abordée sa vie géologique, très importante pour comprendre l'utilisation qui en a été faite par les hommes du Paléolithique

### L'Art préhistorique en Poitou-Charentes

Sculptures et gravures des temps glaciaires. Par Jean Airvaux. *La Maison des roches* Éditeur, septembre 2001, 224 p., 188 figures. Disponible chez Spelunca Librairie 45 €/295 F + port 3,7 €/24 F.



Jean Airvaux, préhistorien de la Direction régionale de l'archéologie de Poitou-Charentes, a eu la bonne idée de rassembler toutes les données éparses de cette région considérée comme mineure sans l'esprit du public, à côté de régions plus prestigieuses comme le Périgord, le Quercy, les Pyrénées et l'Ardèche.

Pourtant, le Poitou-Charentes est riche et original tant en art mobilier qu'en art pariétal, et cet art couvre tout le Paléolithique supérieur. La frise sculptée monumentale magdalénienne du Roc-aux-Sorciers à Angles-sur-l'Anglin, par exemple, n'a pas d'équivalent au monde ; de même que les plaquettes gravées de Lussac-les-Châteaux.

Le secteur géographique est présenté avec l'historique des recherches préhistoriques, puis les sites sont présentés en trois chapitres : les Castelperroniens, Aurignaciens et Gravettiens ; les Solutréens ; les Magdaléniens. Au final, seize cavités sont ainsi décrites. Une troisième partie porte sur les apports spécifiques de cet art régional si particulier. L'auteur montre ici l'importance du "mythe de Lussac-Angles", orienté vers la célébration de la nature comme source de vie, au-delà des aspects liés à la procréation, plus facilement lisibles. Ainsi, l'apport des découvertes en Poitou-Charentes dans la compréhension de l'art préhistorique se révèle particulièrement intéressant.

En fin d'ouvrage se trouvent les notes, la table des illustrations, les remerciements et une bibliographie de quelque 150 titres (malheureusement sans la pagination des items cités). La maquette est superbe, les illustrations magnifiques. À se procurer d'urgence.

Ph. D.



## Réunion du Comité directeur

20 et 21 octobre 2001

### Participants :

**Président d'honneur :** Géo Marchand  
**D.T.N. :** Claude Roche

### Membres du Comité directeur :

Michel Baille, Nelly Boucher, Pierre Callot, Daniel Chailloux (com. audiovisuelle), Fabien Darne, Michel Decobert (com. assurance), Marc Faverjon (C.R.E.I.), Laurent Galmiche, Jean-Pierre Gruat, François Jovignot, Éric Lefebvre, Bernard Lips, Annick Menier, Claude Mouret, Jean-Michel Ostermann (Comed), Joël Possich, Gérard Propos (Spelunca Librairie), Fabrice Rozier, Pascal Vautier (co. publication),

### Présidents de commission ou de délégation :

Christian Dodelin (S.S.F.), Damien Delanghe (conservatoire), Renaud Guérin (com. jeunes), Rémy Helck (co-jeunes), Jean-Pierre Holvoet (com. statuts), Joëlle Locatelli (E.F.P.S.), Philippe Kerneis (E.F.S.), Pierre Rias (com. professionnelle), Stéphane Jaillet (com. scientifique), Christophe Tschertter (com. environnement), Jacques Orsola (com. documentation, seulement dimanche).

**Autre :** Alain Morénas,

Laurence Tanguille (point n°28)

**Excusés :** Thierry Saunier (pouvoir à Joël Possich), Gilles Colin (prés. région Q), Benoît Decreuse (prés. région P), Jean-Luc Front (prés. région N).

La réunion se déroule au pôle technique de Lyon. Le secrétariat de la réunion est assuré par Bernard Lips, secrétaire général.

La réunion démarre samedi à 9h 15. Elle est "suspendue" de 11h 30 à 14h 45 pour permettre l'inauguration du pôle technique

de Lyon (point 10). Elle se termine samedi à 20h après le point 22. Dimanche, la séance reprend de 9h 20 à 13h (points 23 à 27) puis de 14h 30 à 17h 15 (points 28 à 37).

À l'ouverture de la séance, dix-sept présents ou représentés ont visé la feuille de présence.

### SAMEDI

#### 1 - Accueil et informations diverses

Joël Possich, président de la Fédération, ouvre la séance par la présentation de notre nouvelle salariée : Céline Dos Santos. Deux "nouvelles têtes" ont pris place autour de la table. Il s'agit de Pierre Callot et d'Alain Morénas qui se présentent respectivement, l'un en qualité de membre du Comité directeur, l'autre comme président adjoint (à élire en séance) à la commission Spelunca Librairie.

L'ordre du jour est bien rempli et il est demandé aux membres du Comité directeur d'être rapides pour les points d'information afin de laisser un maximum de temps aux points nécessitant un débat.

#### 2 - Déménagement de Spelunca Librairie et travaux nécessaires au pôle

Gérard Propos présente le projet de transfert de Spelunca Librairie à Lyon. Le dossier a été élaboré en liaison avec le Bureau. Il fait état des diverses phases de ce transfert. Le calendrier reste peu précis mais il semble indispensable que la fermeture temporaire de Spelunca-Librairie se fasse à la jointure des exercices 2001-2002.

Gérard continuera d'assurer la présidence de la commission.

■ *Le Comité directeur vote à l'unanimité des présents (17 voix) le principe du transfert de la librairie au pôle de Lyon.*

Après ce vote de principe, Joël présente le dossier technique. Des travaux au rez-de-chaussée sont nécessaires pour accueillir le stock de livres. Un premier devis concernant la partie cloisonnage et huisserie se monte à 100 kF. Il faut y ajouter les travaux électriques (20 à 30 kF) et les rayonnages (20 à 30 kF).

Un nouveau devis de cloisonnage a été demandé pour abaisser le prix des travaux. Il faut s'attendre à un coût total de l'ordre de 120 à 130 kF.

Une motion est proposée au Comité directeur.

■ *Le Comité directeur accepte le principe de débiter les travaux pour un montant plafonné à 150 kF. Résultat du vote : 16 pour et 1 abstention.*

Les travaux au pôle de Lyon débiteront dès que possible.

Ce déménagement s'accompagnera d'un inventaire précis du stock et d'une nouvelle gestion informatisée de Spelunca Librairie.

**Remarque :** un additif au catalogue de la librairie est en cours d'élaboration et sera routé avec le prochain *Spelunca*.

#### 3 - Personnel et répartition des tâches au pôle de Lyon

Joël fait le point sur la réorganisation du pôle de Lyon. Le pôle devra fonctionner avec quatre personnes à plein temps. La réunion de Bureau du mois de septembre a permis de définir ces quatre postes qui resteront cependant très flexibles.

Laurent Mangel est chargé de la répartition du travail.

Joël Possich, président de la Fédération, reste le chef du personnel.

Les commissions qui n'utilisent pas actuellement les services du pôle de Lyon peuvent, le cas échéant, faire état de leurs besoins.

Les salariés bénéficieront de 35 h au plus tard au 1<sup>er</sup> janvier 2002 avec annualisation du temps de travail et sans perte de salaire.

#### 4 - Le classeur des règlements et procédures

Bernard Lips présente le cahier des règlements, conventions et procédures qui a été distribué en début de réunion. Il s'agit d'un document de 127 pages qui reste provisoire. Il est nécessaire que chaque commission et plus généralement toutes les personnes concernées relisent les textes pour correction, vérification de leur validité et proposition de modification.

Par ailleurs, une rapide discussion montre qu'il manque plusieurs textes importants.

Bernard Lips continue à compléter et à corriger le document.

Afin de permettre une mise à jour facile, les pages seront datées. Claude Roche et Michel Decobert présenteront à notre courtier AON le projet d'intégrer tous ces documents dans un classeur spécifique financé par lui. Les éventuelles modifications des règlements devront être mises au vote lors de la prochaine réunion de Comité directeur.

Une version, servant de document de référence, de ce cahier des règlements, conventions et procédures sera diffusée à l'occasion de l'Assemblée générale 2002.

#### 5 - Point sur les finances 2001

Éric Lefebvre fait le point sur les finances fédérales.

#### Les dépenses

Globalement, les dépenses sont conformes au prévisionnel, quelques postes dépasseront cependant celui-ci, parmi eux :

- Le poste frais de personnel (environ 60 kF), dépassement dû à quelques erreurs de prévision et aux restructurations de personnel entreprises.

- Le poste honoraires légaux (environ 15 kF), dépassement dû aux investigations supplémentaires entraînées par l'arrêt "difficile" des comptes 2000.

## SOMMAIRE

### VIE FÉDÉRALE

- Réunion du Comité directeur, 20 et 21 octobre 2001
- Congrès national 2002
- Appel à candidatures aux postes de membres du Comité directeur de la F.F.S.

### ÉCHOS DES COMMISSIONS

- Compte rendu des Assises de l'environnement karstique - Mandeure 6-7 octobre 2001
- 2002 - Année chauves-souris

### INTERNATIONAL

- Calendrier des manifestations internationales à l'étranger "2002 - 2003"
- Calendrier des principales manifestations régionales, nationales & internationales prévues en France 2002 - 2003

### IN MEMORIAM

- Jean-Marc LEBEL
- Pierre MARTEL
- Raphaël JARRIE

### DIVERS

- Massif des Arbailles : l'état des idées et des connaissances karstologiques avant la thèse de Nathalie Vanara
- On manque pas d'air !





- Les commissions ont dépensé un peu moins que prévu, néanmoins, l'année n'est pas terminée.
- Les coûts de fonctionnement des instances sont conformes à ce qui était prévu.

#### Les recettes

- Le montant des cotisations est légèrement supérieur au budget prévisionnel (environ 20 kF). Le nombre de fédérés continue cependant à baisser pour la quatrième année consécutive.
- La subvention du ministère de la Jeunesse et des Sports (hors exceptionnel) est supérieure de 120 kF au budget.

Il est difficile, en cette période de l'année, de faire une projection sur l'année complète. Il est cependant très probable que l'exercice sera positif ou au pire équilibré.

#### La situation générale :

- La modification du mode de fonctionnement (comptabilité des commissions tenue au siège) s'est mise en place sans heurts particuliers et commence à porter ses fruits, les comptes présentés étant à jour au 31 août pour l'intégralité de la F.F.S. et au 30 septembre pour le siège et la majeure partie des commissions.
- Le comptable donne pleinement satisfaction au Bureau et aux interlocuteurs des commissions.
- La comptabilité analytique a été mise en place en 2001 et sera encore affinée après discussion lors de la réunion des trésoriers de commissions qui aura lieu le 15 décembre.

#### 6 - Budget 2002

Éric présente une première version du budget 2002. Le pré-budget 2002 est pour le moment déséquilibré de 100 kF (rappelons qu'à la même période le pré-budget 2001 l'était de 600 kF). Certaines dépenses font leur apparition (la Journée nationale de la spéléologie et l'ancrage des cavités), d'autres montent en puissance – le F.A.A.L. (Fonds d'aide aux actions locales), les E.D.S... –. Pour les commissions qui n'ont pas envoyé de pré-budget, leur budget 2001 a été utilisé.

Nous pouvons donc espérer que le budget prévisionnel 2002 sera plus facile à construire que le précédent.

#### 7 - Tarifs des stages 2002

L'E.F.S. propose d'adopter un prix à la journée de stage de 50 € (327 F) pour les fédérés, tarif unique pour l'ensemble des stages. Ce tarif est à comparer aux tarifs 2001 des stages : stage moniteur : 310 F soit 47,3 € ; stage découverte : 335 F soit 51,1 euros et autres stages : 325 F soit 49,5 €. Le passage du coût journalier à 50 € constitue donc une hausse modérée pour la plupart des stages (+5,7% pour le stage moniteur et +1% pour les autres stages), voire une baisse de 2,2% pour les stages destinés aux débutants.

L'E.F.C. s'aligne sur les mêmes tarifs.

Joëlle Locatelli signale que les tarifs des stages de l'E.F.P.S. sont plus élevés du fait de la nécessité d'un cadre par stagiaire. Le S.S.F. fait également état d'un surcoût lié au matériel utilisé lors de stages spécialisés (désobstruction).

Claude Roche suggère de faire un prix plus bas pour les stages de formation de cadres (moniteur, instructeur).

Philippe Kerneis répond que ces stages ont un coût plus élevé et ils sont, de fait, fortement subventionnés par la Fédération. De plus, ces stages sont largement financés par nos structures décentralisées (C.D.S., C.S.R.).

Après discussion une motion est mise au vote : le prix à la journée d'un stage organisé par les instances nationales est fixé à 50 €. L'E.F.P.S. et le S.S.F. peuvent majorer ce prix pour les stages à haute technicité.

■ **Résultat : 16 pour, 2 contre, 2 abstentions.**

#### 8 - Calendrier des stages 2002

Les commissions doivent fournir leurs prévisions de stages très rapidement. Laurent Mangel se charge de réaliser le "calendrier fédéral".

Pour la première année, ce document comprendra les dates des stages mais également celles des réunions fédérales. La finalisation de ce calendrier est prévue pour la mi-novembre et le tirage pour début décembre.

#### 9 - Congrès national 2002

À ce jour, aucune candidature pour l'organisation du congrès national en 2002 n'est parvenue au siège. Rappelons que la date limite de candidature avait été fixée au 15 octobre 2001.

Il est nécessaire de rechercher activement une candidature et il est demandé à tous les membres du comité directeur de participer à cette recherche.

Damien Delanghe souligne qu'il s'agit d'un congrès avec un thème qui doit être décidé par le Comité directeur.

La Drôme a envoyé sa candidature pour l'organisation du rassemblement national de 2003. La décision sera prise lors de la réunion du Comité directeur du mois de mars à l'issue du délai de réception des candidatures.

Il faudra envisager une réflexion générale concernant l'organisation des congrès et des rassemblements.

#### 10 - Inauguration du pôle technique de Lyon

Une centaine de personnes sont présentes dont neuf anciens présidents de la Fédération et le président d'honneur : Géo Marchand.

Joël Possich présente brièvement l'histoire et la finalité du pôle technique. Il remercie tous les spéléologues qui ont participé à l'aménagement de ce local, au déménagement de l'ancien situé rue de Nuits et à tous ceux qui, très récemment, ont nettoyé et aménagé le sous-sol.

Géo Marchand fait une intervention sur l'historique de la F.F.S.

Les personnalités présentes prennent tour à tour la parole :

- M. Maurice Pouilly, vice-président du Conseil général du Rhône ;

- M. Gilbert-Luc Devinaz, président de l'O.M.S. de Villeurbanne et représentant de M. Jean-Paul Bret, maire de Villeurbanne ;

- M. Marc Feuillet, président de l'O.M.S. de Lyon ;

- Mme Odette Charmon, représentant le C.D.O.S. ;

- Mme Nadine Gelas, conseillère de la mairie du 2<sup>e</sup> arrondissement, représentant M. Gérard Collomb, maire de Lyon ;

- M. Pourcel, représentant le C.R.O.S. ;

- M. Frédéric Fournet, Direction régionale de Jeunesse et Sports

Joël Possich termine son intervention en dévoilant la plaque posée sur la porte de la salle "Joël Rouchon".

Tout le monde se retrouve devant un buffet abondamment garni, ce qui permet de multiples discussions par petits groupes.

Le bureau tient à remercier toutes les personnes qui se sont impliquées dans la préparation de la salle et du buffet, ainsi que Bernard Abdilla qui a abondamment fleuri les locaux.

#### 11 - Délégation communication

Joël Possich présente un programme de fonctionnement de la Délégation communication. Il semble difficile de trouver une personne en mesure d'en gérer l'ensemble. Les missions sont donc réparties selon trois axes, chaque axe étant géré par une ou deux personnes :

- communication interne : Bernard Thomachot (site internet). En tant que secrétaire général, Bernard Lips continue à gérer les publications internes (pages fédérales de *Spelunca*, *Lettre de l'Élu*, *Descendeur*),

- communication externe en cas de crise : Jacques Gudefin (communiqués de presse, relations média),

- communication externe et productions d'outils : Daniel Chailloux (relations avec les médias, banque d'images, plaquette de promotion, produits de communication...).

Le principe de cette structure à trois volets est mis au vote.

■ **Résultat : 19 pour, 1 abstention.**

La discussion en vient sur *Spelunca*. Le comité directeur du mois de mars avait décidé de consacrer le numéro 4-2001 de *Spelunca* (n°84) à la table des matières des vingt dernières années. Gérard Propos et Stéphane Jaillot demandent de rediscuter cette décision, arguant qu'il s'agissait essentiellement d'une décision économique. La relative bonne santé financière actuelle permet de reconsidérer le problème.

Après un tour de table, la décision suivante est mise au vote :

La table des matières sera publiée en hors-série. Par conséquent, le numéro 4-2001 sera un numéro normal. Le décalage de parution d'un trimestre sera rattrapé au cours de l'année 2002 afin que le numéro 4-2002 paraisse au mois de novembre 2002.

■ **Résultat : 17 pour, 3 abstentions.**

Par ailleurs, Philippe Drouin demande de porter *Spelunca* à 64 pages.

Rappelons que *Spelunca*, initialement à 64 pages, est passé à 60 pages à partir du n°70 pour des raisons budgétaires.

La nécessité de publier le compte rendu de l'Assemblée générale d'Aillon-le-Jeune a amené le Bureau à décider de passer exceptionnellement le n°82 à 64 pages.

Le Comité directeur estime qu'il n'a pas les éléments chiffrés pour prendre la décision de pérenniser ce passage à 64 pages. Il sera donc demandé à Philippe Drouin de maintenir le prochain numéro à 60 pages.

La proposition sera remise à l'ordre du jour lors d'une prochaine réunion de Comité directeur.

#### 12 - Le site internet fédéral

Laurent Galmiche présente le plan actuel du site internet fédéral. Le site est devenu extrêmement riche et par ailleurs très réactif. Le travail effectué en un peu plus d'une année est remarquable.

L'importance même de ce site et son poids dans notre politique de communication nous obligent dorénavant à une gestion rigoureuse du contenu. Du fait du caractère officiel du site, les informations qui y sont publiées engagent la Fédération.

L'évolution des rubriques et l'ajout de nouveaux types d'information devront être validés.

Laurent Galmiche et Claude Mouret sont chargés de détecter (procédure à mettre au point avec Bernard Thomachot) les informations pouvant poser problème.

Par ailleurs, le Comité directeur demande à Bernard Thomachot de supprimer la liste des cavités conventionnées. Plusieurs présidents de C.D.S. estiment que la diffusion d'une telle liste complique la gestion de ces cavités, en général fragiles.

#### 13 - Élection des présidents de commissions (scientifique et environnement)

• Suite à l'appel à candidatures publié dans *Spelunca* n° 82, Stéphane Jaillot est candidat pour la présidence de la Commission scientifique et propose Christophe Gauchon en tant que président-adjoint.

• De même, Christophe Tschertter est candidat pour la présidence de la Commission environnement et propose Patrick Rousseau en tant que président adjoint.

• Par ailleurs, Pascal Vautier annonce sa démission en tant que président-adjoint de *Spelunca* Librairie. Gérard Propos propose Alain Moréna à ce poste.

Après présentation des candidats, le Comité directeur procède au vote à bulletin secret (20 votants).

■ **Les résultats obtenus sont :**

Commission scientifique :

- Stéphane Jaillot : 20 voix

- Christophe Gauchon : 20 voix



#### Commission environnement

- *Christophe Tschertter* : 19 voix, une abstention
  - *Patrick Rousseau* : 19 voix, une abstention
- Spelunca Librairie*
- *Alain Moréas* : 20 voix
- Les cinq candidats sont élus.

#### 14 - Autres modifications de direction de commissions (E.F.S., co-jeunes,...)

- Rémy Limagne a annoncé sa démission du poste de président de l'E.F.S. Philippe Kerneis, président-adjoint, devient président par intérim. À noter que Rémy Limagne devient président-adjoint par intérim et assurera le poste de trésorier.

Un appel à candidatures sera publié dans le prochain *Spelunca*.

- Renaud Guérin, président de la Commission jeunes et le président-adjoint démissionnent de leurs postes respectifs. Rémy Helck, délégué départemental de la commission en Ardèche, est candidat. Il propose Barnabé Fourgous en tant que président-adjoint.

Le Comité directeur procède au vote à bulletin secret.

■ *Rémy Helck et Barnabé Fourgous sont élus à l'unanimité (20 voix).*

Un appel à candidatures sera publié dans le prochain *Spelunca*.

#### 15 - Politique à développer par la Commission jeunes

Renaud Guérin, président sortant, fait le point des activités de la Commission jeunes. Il n'y a pas de problème particulier mais un manque de dynamisme dû au manque de temps du Bureau de la commission. Le changement en cours doit permettre de multiplier les actions pour promouvoir la spéléologie auprès des jeunes.

Joël Possich incite la Commission jeunes à présenter des actions et indique l'existence de subventions spécifiques de la part du ministère.

Joël Possich ne souhaite plus, par manque de temps, être le représentant du Comité directeur à la Commission jeunes. Pierre Callot accepte de reprendre ce rôle.

Nos statistiques indiquent qu'il y a actuellement 896 jeunes (moins de 26 ans) sur 7 424 fédérés (hors étrangers) soit 12% des effectifs.

#### 16 - Délégation F.S.C.E.

Pour des raisons professionnelles, Olivier Vidal, secrétaire de la F.S.C.E., démissionne de son poste.

Marc Faverjon est candidat au poste de délégué. Par contre, il ne sera pas candidat à un poste au Bureau de la F.S.C.E.

Joël Possich nomme Marc Faverjon délégué à la F.S.C.E.

**Remarque :** la prochaine réunion de la F.S.C.E. se tiendra début novembre en Italie à l'occasion du congrès national italien.

#### 17 - Congrès de l'U.I.S. à Brasilia

Claude Mouret fait le point sur le déroulement du congrès U.I.S. de Brasilia.

La délégation française a présenté sa candidature pour l'organisation du congrès U.I.S. 2005. La Grèce a également présenté sa candidature en dernière minute.

L'Assemblée générale de l'U.I.S. a voté, à une large majorité, pour la candidature de la Grèce.

Par ailleurs, Claude Mouret, candidat à la présidence, a été élu à un poste de secrétaire-adjoint.

Il semble que les pays d'Amérique du Sud aient voté en bloc contre la France "accusée d'avoir un comportement colonialiste en Amérique Latine". Les délégués italiens semblent avoir mené un important lobbying contre la France, suite notamment au problème récent posé par l'assurance.

Marc Faverjon, correspondant-pays Italie pour la C.R.E.I., souligne que le problème de l'assurance a été réglé peu avant le congrès et qu'il n'a pas senti de problème avec les responsables italiens qu'il connaît. Il se pose la question de la représentativité de la délégation italienne.

Michel Decobert fait un rappel du problème de l'assurance, qui a été difficile. Pour des raisons fiscales, les spéléologues italiens ne pouvaient plus bénéficier de l'assurance de la F.F.S. Après de multiples relances et contacts avec les Italiens, le dossier a été apuré au mois de mai 2001. Actuellement les spéléologues italiens bénéficient d'un contrat équivalent à celui de la F.F.S.

Le Comité directeur remercie tous ceux qui se sont investis dans la préparation de la candidature française.

Par ailleurs, il félicite les spéléologues grecs pour le succès de leur candidature et leur souhaite bonne chance pour l'organisation.

#### 18 - Les conventions

Damien Delanghe fait état de quelques articles de la loi sur le Sport.

Cette loi, complétée par les décrets d'application en cours de rédaction, pourra modifier de manière importante le problème d'accès aux cavités. Par exemple, il sera éventuellement possible de faire intervenir le Comité national olympique sportif pour signer des conventions générales avec des organismes telles que l'O.N.F. ou d'autres structures.

Damien Delanghe indique qu'environ une centaine de conventions d'accès sont actives. En fait, seule une moitié a été signée au nom de la Fédération, de nombreux C.D.S., C.S.R. ou clubs en ayant signé sans consulter la Fédération.

Un *Cahier des C.D.S.* concernant les conventions est en préparation.

#### 19 - Politique de labellisation de structures

Depuis une dizaine d'années, l'E.F.S. a mis en place une politique de labellisation des structures et bases de plein air proposant des activités de spéléologie. Actuellement, dix-sept

centres sont labellisés selon un cahier des charges défini par l'E.F.S.

L'E.F.C. souhaite mettre en place la même politique pour le canyon.

Il apparaît nécessaire que le Comité directeur mette en place un dossier complet sur ces labellisations. Il faut également définir un statut précis des centres labellisés, actuellement considérés comme membres associés (et qui payent une cotisation à ce titre).

La Délégation communication est chargée d'étudier ce dossier pour la prochaine réunion du Comité directeur.

#### 20 - Compte rendu rapide des Assises de l'environnement du 6 et 7 octobre à Mandeure (25)

Christophe Tschertter fait le compte rendu rapide des assises de l'environnement qui se sont tenues à Mandeure les 6 et 7 octobre 2001. Il n'y a eu qu'une quarantaine de participants. Les débats ont confirmé la nécessité pour la Fédération de disposer d'une Commission environnement forte, susceptible d'intervenir en appui des structures locales.

Les assises ont été principalement marquées par deux sujets :

- La difficile relation entre les spécialistes des chiroptères et les spéléologues en ce qui concerne la protection des chauves-souris. L'année de la chauve-souris en 2002 permettra à la communauté spéléologique de se repositionner dans ce débat.
- Le problème des cavités détruites ou rebouchées. Des exemples de collaboration entre les spéléologues et les aménageurs existent et montrent l'intérêt pour la Fédération de s'engager dans cette démarche. Le Comité directeur soutient l'investissement de la Commission environnement sur ce dossier.

Il est prévu que les prochaines Assises de l'environnement, en 2003, seront accueillies par la région Midi-Pyrénées.

#### 21 - Année de la chauve-souris

Christian Dodelin, chargé de ce dossier au sein de la Commission environnement, fait le point de la situation.

Les relations entre les structures de la Fédération et les organisations de défense des chauves-souris sont bonnes dans certaines régions, mais tendues dans d'autres.

Il est nécessaire de recadrer les dialogues. Des contacts existent à l'échelle départementale mais il va falloir les initier au plan national.

Une enquête a été lancée auprès de tous les clubs (document inclus dans l'appel à cotisation).

Christophe Tschertter confirme l'implication de la Commission environnement dans ce dossier.

La motion ci-dessous est mise au vote :

■ *Le Comité directeur choisit le thème "chauves-souris" pour le congrès national 2002.*

*La Commission environnement*

*apportera son concours*

*à l'organisation des débats.*

*Résultat : 19 pour, une abstention.*

#### 22 - Aménagement du sous-sol

L'étude menée pour le Conseil régional envisageant l'aménagement du sous-sol en grotte artificielle est actuellement au point mort.

Par ailleurs, Marc Faverjon n'a pas eu le temps de réaliser l'étude technique concernant le pompage de l'eau.

Par contre, le sous-sol du pôle a été nettoyé et rangé par les spéléologues lyonnais. L'ensemble des cartons, revues et archives est rangé sur des étagères à plus d'un mètre de hauteur. Le local E.F.S. a été en grande partie aménagé.

Fabien Darne estime qu'il serait utile de résoudre d'urgence le problème du sous-sol dans sa totalité. Il estime que tout est envisageable (mettre la salle de réunion dans le sous-sol, la bibliothèque dans l'actuelle salle de réunion...).

Une étude aussi ambitieuse n'est pas compatible avec le calendrier de transfert de Spelunca Librairie.

Marc Faverjon s'engage à réaliser son étude avant la prochaine réunion du Comité directeur.

#### 23 - Le vote par correspondance au Comité directeur

Le Comité directeur a été saisi d'une demande de vote par correspondance pour l'attribution du statut d'expédition nationale à l'expédition "Exploration sous la jungle". Ce statut a été attribué à l'unanimité des votants.

Sur demande de Laurent Galmiche, le Bureau explique les raisons de ce vote par correspondance : l'expédition avait déposé sa demande dès février 2001 mais la modification de la procédure d'attribution prévoyant un appel à candidatures expirant fin juin n'a pas permis d'en débattre lors de la dernière réunion du Comité directeur.

Le vote par correspondance n'est pas validé par notre règlement intérieur. Jean-Pierre Holvoet spécifie que dans l'état actuel de notre règlement intérieur, il est nécessaire d'entériner le vote lors de la réunion suivante du Comité directeur.

La question est donc remise au vote :

■ *Êtes-vous d'accord pour attribuer à l'expédition "Sous la jungle", organisée en 2002 par la région Midi-Pyrénées en Papouasie-Nouvelle-Guinée, le statut d'expédition nationale ?*  
*Le statut est attribué à l'unanimité.*

Le point concernant les votes par correspondance devra être abordé lors de la modification de nos statuts et règlement intérieur. En attendant, la procédure votée en mars reste valide. Une phrase indiquant la nécessité d'un vote d'entérinement de la décision lors de la réunion suivante du Comité directeur sera ajoutée au texte de la procédure.



## 24 - Politique de la F.F.S. pour la promotion des produits fédéraux (initiative des commissions, tee-shirt F.F.S. 2002)

La Délégation "produits fédéraux" n'existe plus. La commission Spelunca Librairie a été chargée d'écouler les stocks.

J.-P. Holvoet rappelle que la création de la Délégation "produits fédéraux" avait été décidée pour éviter des opérations désordonnées des commissions.

Actuellement plusieurs commissions fabriquent et vendent divers produits.

Gérard Propos et Éric Lefebvre se chargent d'étudier ce dossier pour fixer des règles concernant la définition, la fabrication et la vente de produits. Un dossier sera présenté à la prochaine réunion du Comité directeur.

Par ailleurs, il se pose le problème du logo apposé sur les produits fédéraux (logo de la Fédération ou logo des commissions). Actuellement chaque commission utilise son propre logo et non le logo fédéral et la visibilité de nos communications s'en ressent. Le logo d'une commission fixe son identité.

Damien Delanghe rappelle qu'un concours avait été lancé pour un logo "unique" décliné pour chaque commission. Un logo avait été retenu, son dessinateur primé mais le logo n'a pas été utilisé et la réticence des commissions n'avait pas permis d'imposer les déclinaisons de ce logo.

La Délégation communication est chargée d'étudier ce dossier.

## 25 - Dossier Ducluzaux

Pierre Rias présente le problème posé par les rapports de Bruno Ducluzaux.

Bruno Ducluzaux, spéléologue fédéré, a fait deux études concernant la "mise en conformité sanitaire et territoriale de sources captées", en qualité d'expert agréé.

Il met en exergue un certain nombre de pollutions dues aux spéléologues. Ses arguments sont très discutables et ont été démontés par de nombreux spéléologues.

De fait, Bruno Ducluzaux liste simplement des causes possibles de pollution sans aucune étude d'impact ni aucune mesure. Les rapports sont utilisés par des communes pour préconiser la fermeture des cavités en vertu du principe de précaution.

Christian Dodelin fait état d'un dossier similaire sur le massif du Revard. La réponse a consisté à démontrer que l'impact des spéléologues est faible par rapport à l'impact

des autres activités en surface sur le massif.

Stéphane Jaillet fait état de travaux en cours au sein de la Commission scientifique afin d'évaluer l'impact des spéléologues.

Suite à la remarque dans l'encadré ci-dessous, la Commission scientifique propose la motion : la Commission scientifique rassemblera un dossier et donnera un avis sur ce cas. Elle cherchera en outre des contacts avec des organismes de recherche indépendants pour la réalisation d'une étude dont le titre pourrait être : "Recherche sur la quantification de l'activité spéléologique et de son impact sur la qualité des eaux souterraines, application à quelques cavités du sud-Vercors".

■ *Le bureau de la Fédération soutient le C.D.S. 26 dans ses démarches auprès du préfet et de la commune pour maintenir le libre accès aux cavités visées par les études.*

*Le président de la F.F.S. demandera une entrevue auprès du préfet de la Drôme pour faire part des réserves de la Fédération quant aux conclusions de l'hydrogéologue agréé.*

*La motion est votée à l'unanimité.*

## 26 - Courrier du Comité départemental de spéléologie de la Lozère (C.D.S.) concernant le S.S.F.

Le C.D.S. Lozère reproche au S.S.F. d'avoir refusé un stagiaire à un stage C.T. sous prétexte qu'il est pompier.

Christian Dodelin explique le contexte de cette décision : un dialogue, difficile, est en cours au niveau du ministère de l'Intérieur pour définir le statut précis du S.S.F. et le plan spéléo-secours.

Suite à divers blocages et attaques et en attendant une position claire, le S.S.F. a décidé de ne plus accueillir les sapeurs pompiers dans les stages nationaux.

Il rappelle que les stages équipier ou chef d'équipe départementaux continuent de les accueillir.

Cette décision du S.S.F., appliquée depuis plusieurs mois, n'a pas été validée par le Comité directeur. Le Bureau rappelle aux commissions qu'elles ne peuvent pas prendre de telles décisions politiques.

Pour régulariser cette situation, le S.S.F. présente la motion suivante.

Par convention avec le ministère de l'Intérieur en date de 1985, la F.F.S. est chargée de l'organisation des secours souterrains, de mettre à disposition les personnels et d'assurer leur

formation, de mettre au point les techniques et le matériel secours, de contribuer à la formation des personnels des corps constitués.

En contrepartie, le ministère s'était engagé à nous subventionner pour réaliser ces différentes missions.

Depuis quatre ans, le ministère de l'Intérieur ne subventionne plus les formations pour les corps constitués. De plus la Fédération des sapeurs pompiers s'efforce d'obtenir que les S.D.I.S. deviennent les seuls interlocuteurs en matière de spéléo-secours.

Le Comité directeur de la F.F.S., considérant que la F.F.S. est seule responsable du choix des spéléologues fédérés aptes à intégrer les équipes secours du S.S.F., décide de suspendre l'accès des sapeurs pompiers aux formations nationales dispensées par le S.S.F. jusqu'au règlement de ce problème. Il invite tous les C.D.S. à prendre en compte localement ces enjeux nationaux essentiels et à diffuser leur demande de formation nationale pour les sapeurs pompiers de leur département.

Une discussion s'engage pour débattre de la possibilité de refuser une personne à un stage sans faire preuve de discrimination.

En fait, dans le cas présent, la décision est provisoire et a pour but de mettre en exergue le problème. Une contestation de cette décision par la Fédération des sapeurs pompiers relancera un dialogue plus large.

■ *La motion est votée à l'unanimité moins une abstention.*

## 27 - La Commission juridique

Laurent Galmiche présente une proposition d'organigramme d'une éventuelle Commission juridique. Damien Delanghe relève qu'il est nécessaire d'intégrer dans l'organigramme le notaire et le(s) avocat(s) de la Fédération et souligne que les questions du libre accès, du code de déontologie et du règlement disciplinaire sont du ressort d'une Commission juridique. Jean-Pierre Holvoet indique que le fonctionnement actuel ne pose pas de problème. Michel Decobert intervient dans le même sens. Plusieurs membres du Comité directeur posent la question de la finalité de la restructuration des commissions.

Le but initial, qui était d'améliorer la lisibilité de notre organigramme de fonctionnement, semble peu évident.

Vu le peu d'enthousiasme soulevé par cette restructuration le Bureau décide de clore ce projet qui avait été lancé en juin 2000.

Rappelons cependant que le travail effectué a permis de définir dans un texte de référence les missions de l'ensemble des commissions existantes. Ce travail a également permis d'explorer diverses pistes révélant chacune des difficultés.

## 28 - La Journée nationale de la spéléologie

Laurence Tanguille, invitée pour ce point de l'ordre du jour, fait l'état

des lieux de l'organisation de la Journée nationale de la spéléologie.

Le calendrier de préparation, défini lors de la réunion de Comité directeur de mars 2001, est respecté à ce jour.

La phase actuelle consiste à mobiliser les C.D.S. et les clubs et à commencer à collecter les projets et les idées de manifestations.

Un article sera publié dans le prochain *Spelunca* et dans la prochaine *Lettre de l'Élu*.

Une page dédiée à la Journée nationale de la spéléologie a été créée sur le site de la Fédération.

Michel Decobert indique qu'une assurance spécifique sera négociée pour la circonstance. Cette assurance ne nécessitera aucune déclaration préalable ni envoi de coupons. Parallèlement, la Délégation communication doit commencer à définir des outils de communication : affiches...

Laurence Tanguille souhaite qu'une demande de parrainage soit faite auprès du ministère de l'Environnement. Claude Roche précise qu'une telle demande est prévue.

Par ailleurs, une subvention pour l'organisation de cette journée sera demandée au ministère de la Jeunesse et des Sports ainsi qu'une aide pour relayer la médiatisation au C.N.O.S.F.

## 29 - Assurance initiation de masse

Michel Decobert soulève le problème de l'assurance lors d'initiation de masse : fête du sport, montées de cordes, parcours sur cordes...

La carte à la journée n'est pas adaptée à ce genre de manifestation.

Michel va discuter avec l'assurance pour mettre en place une assurance forfaitaire pour une journée d'initiation de masse.

Le Comité directeur donne son aval à une telle démarche.

## 30 - Contrat du juriste de la F.F.S.

Le nouveau contrat avec M. Darolle est en cours de finalisation suite à l'entretien à Aillon-le-Jeune.

Ce nouveau contrat intègre des dispositions permettant de mieux qualifier les demandes d'interventions à M. Darolle et prévoyant des pénalités en cas de dépassement des délais convenus.

## 31 - La bibliothèque fédérale

Jacques Orsola fait le point concernant la restructuration de la bibliothèque fédérale.

Le démarrage a été plus difficile et plus lent qu'escompté. Les problèmes de personnel au pôle de Lyon ont amené à différer la journée de formation au logiciel.

Celui-ci a été acheté très récemment. La formation à son utilisation, dispensée par nos amis suisses, aura lieu dès l'embauche de la personne chargée de l'informatisation du catalogue.

Jacques Orsola signale que le B.B.S. n°38 a été diffusé et que le travail avance normalement pour le B.B.S. n°39.

**Remarque :** Bernard Lips remarque qu'il est indispensable qu'une motion ou une décision concernant un problème de ce type soit présentée par la commission concernée. Le Comité directeur n'a ni le temps, lors d'une réunion, ni forcément la compétence pour mener un débat complet.

Le débat de fond doit se dérouler au sein de la commission qui doit présenter ses conclusions en faisant état des divers points de vue.

Le Comité directeur doit, au vu du rapport, se prononcer sur la motion ou la solution présentée. Un consensus se dégage rapidement pour respecter ce principe.

Il fait remarquer que le B.B.S. coûte cher à la F.F.S.

Il signale que Bernard Ournié s'occupe de l'archivage des données topographiques.

Enfin un site web est en cours de définition.

**32 - Politique concernant les publications des commissions**

Pour le moment, il n'existe aucune politique cohérente en ce qui concerne les publications des commissions.

Chaque commission décide en interne de ses publications : feuilles de liaison, comptes rendus d'activité annuelle, dossiers, rapports de stage, comptes rendus d'assises et de réunions.

Les problèmes concernent le calendrier des tirages, les frais d'envoi, le coût de certaines éditions, une certaine uniformisation des couvertures et des formats, la politique de diffusion, etc.

Gérard Propos et Pascal Vautier feront une analyse de la situation et réfléchiront à une proposition de fonctionnement.

Marc Faverjon indique que tous les échanges et envois, hors abonnement, avec des structures étrangères seront dorénavant gérés par la C.R.E.I.

Une base de données d'adresses a été créée. Pour chaque adresse, il est possible de définir la liste des publications à envoyer.

Cette base de données sera opérationnelle d'ici quelques semaines.

Bernard Lips rappelle que des discussions sont en cours avec l'E.F.C. pour prévoir une rubrique "canyon" régulière dans *Spelunca*.

**33 - L'examen du brevet d'État (B.E.)**

L'examen du brevet d'État s'est déroulé à Vallon-Pont-d'Arc (07) et non à Chalain (39) comme d'habitude.

Le président du jury a mis en exergue des problèmes importants dans les procédures : les dossiers des candidats étaient souvent incomplets ou comportaient des attestations signées par des personnes qui n'en avaient pas le pouvoir.

Enfinement les candidats n'ont pas eu à souffrir de la situation mais le président du jury a demandé que de telles difficultés n'apparaissent plus l'année prochaine.

Serge Fulcrand, C.T.R., a été désigné pour s'assurer que l'ensemble des dossiers de B.E. soit correctement instruits et que la procédure soit respectée. Jean-Pierre Holvoet signale, pour expliquer la situation, que le ministère avait donné son accord oral pour que les stages en milieu fédéral puissent se dérouler sous la responsabilité de brevetés fédéraux. Cet accord est cependant en contradiction avec les textes officiels.

De nouvelles règles sont en cours de définition et devraient régler le problème à l'avenir.

**34 - Modification de nos statuts**

Une modification de nos statuts sera très certainement nécessaire pour qu'ils soient en conformité avec la nouvelle loi sur le Sport.

Certaines modifications seront imposées. Il sera également possible de

redéfinir le système d'élection au sein de la Fédération.

Jean-Pierre Holvoet est chargé de réunir rapidement un groupe de réflexion et de faire des propositions lors du prochain Comité directeur.

**35 - Demande du C.S.R. Poitou-Charentes**

Le C.S.R. S (Poitou-Charentes) signale un problème déjà ancien : un trésorier indélicat du C.S.R. est parti en 1994 avec 30 000 F. À l'époque, un accord à l'amiable avait permis de mettre en place un calendrier de remboursement. Ce calendrier n'a pas été respecté et seulement 1000 F ont été remboursés.

Le C.S.R. S demande l'intervention de la Fédération.

Une rapide vérification indique que M. P. n'est plus fédéré et un passage en conseil de discipline n'a donc plus d'objet.

Jean-Pierre Holvoet relève que cette affaire met en lumière des problèmes de fonctionnement de nos structures décentralisées. Le C.S.R. aurait dû porter plainte avant d'engager toute négociation à l'amiable.

François Jovignot se charge de rédiger, au nom du président de la F.F.S., une lettre de mise en demeure à M. P.

**36 - Calendrier des réunions F.F.S. 2002**

Voir ci-contre.  
L'ordre du jour étant épuisé, la réunion se termine à 17h 15

En ce jour 13 janvier 2002, il n'y a encore aucune candidature pour l'organisation du congrès 2002 qui devrait se dérouler le week-end de la Pentecôte du 18 au 20 mai 2002. Rappelons que le thème de ce congrès devrait être "les chauves-souris".

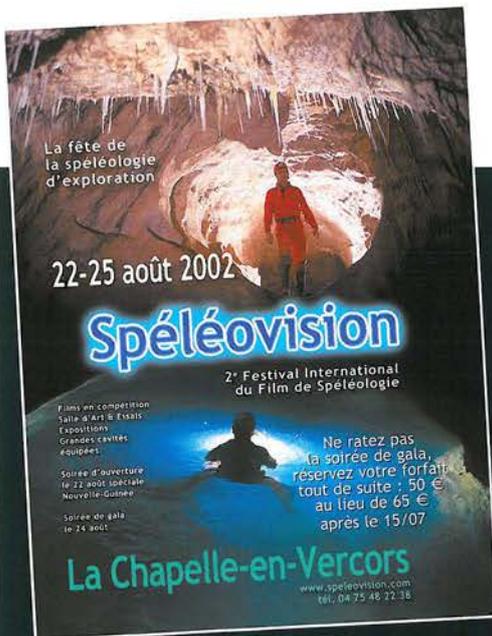
Nous espérons qu'une candidature tardive se manifesterait dans les jours ou les semaines à venir. Dans le cas contraire, il ne restera que la possibilité d'organiser l'Assemblée générale en dehors de tout congrès. Cette Assemblée générale se tiendra dans ce cas soit le dimanche 2 juin, soit le dimanche 9 juin (en fonction de la disponibilité de la salle) à Paris dans la salle du CNOSF.

La décision définitive sera prise en fonction des impératifs de location de cette salle et au plus tard lors de la réunion du comité directeur le 16 et 17 mars.

Bernard LIPS - Secrétaire général

**Calendrier des réunions F.F.S. 2002**

- ➔ Réunion de bureau n° 1 : 12 et 13 janvier (Paris)
- ➔ Réunion du Comité directeur n° 1 : 16 et 17 mars (Lyon)
- ➔ Réunion de bureau n° 2 : 4 et 5 mai (Paris)
- ➔ Réunion de Comité directeur n° 1-bis : 18 mai (lieu non défini)
- ➔ Assemblée générale : 19 mai (lieu non défini)
- ➔ Réunion de Comité directeur n° 2 : 20 mai (lieu non défini)
- ➔ Réunion de bureau n° 3 : 29 et 30 juin (Paris)
- ➔ Réunion de bureau n° 4 : 14 et 15 septembre (Paris)
- ➔ Réunion de Comité directeur n° 3 : 26 et 27 octobre (Lyon)



**Concours de scénario : faites découvrir la spéléologie... et gagnez une participation au Stage de Spéléovision, pour co-réaliser le film avec les stagiaires...**

**Concours de scénario :**

tous les spéléos peuvent participer et raconter, dans un synopsis de 2 pages maximum, la spéléologie. L'objectif est de présenter la spéléologie, sous toutes ses formes dans un film d'une durée entre 6 et 13 mn, qui sera diffusé largement dans le cadre de la Journée Nationale de la Spéléologie, organisée par la F.F.S. en octobre 2002. Le meilleur scénario sera réalisé dans le cadre du Stage 2002 de Spéléovision et son auteur sera invité gratuitement à y partici-

per. Le stage, du samedi 3 au dimanche 11 août inclus, sera encadré par Martin Figère et Luc-Henri Fage. Tournage en DV, montage sur Final Cut Pro. La première diffusion se fera à la soirée de gala de Spéléovision, le samedi 24 août. Coût du stage : hébergement, encadrement, matériel et consommables : 3500 F. 6 stagiaires maximum. Tous renseignements sur le site Internet du festival : [www.speleovision.com](http://www.speleovision.com) ou, par courrier, à Maison de l'Aventure, 26420 La Chapelle-en-Vercors.

DATE LIMITE DU CONCOURS : 10 juin 2002.

Tous renseignements sur <http://www.speleovision.com>

**La fête de la spéléologie d'exploration**

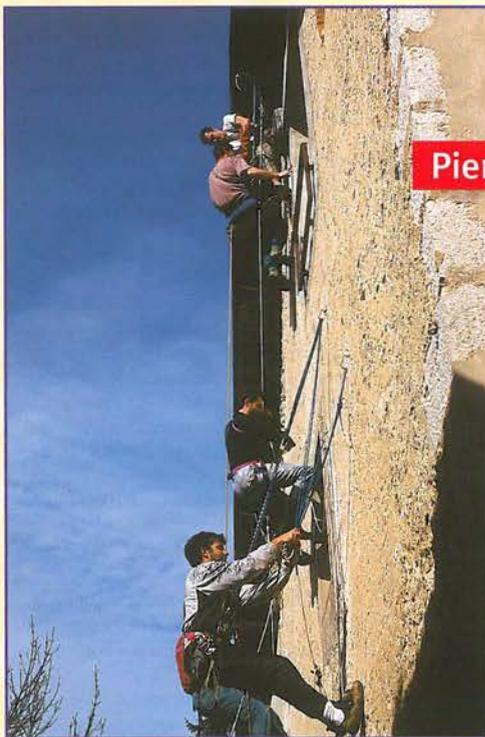


## Appel à candidatures aux postes de membres du Comité directeur de la F.F.S.

Suite à la démission de M. Hervé Bosch, une place est actuellement vacante au Comité directeur de la F.F.S. L'élection d'un nouveau membre au Comité directeur aura lieu lors de l'Assemblée générale de la F.F.S. qui se tiendra le 19 mai.

✓ Vos candidatures (nom, prénom, photo d'identité récente et profession de foi de 150 mots maximum) devront parvenir au siège fédéral : 130, rue Saint-Maur, 75011, Paris.

Date de clôture des dépôts de candidatures :  
31 mars 2002 à minuit.



# VERCORS

Pierrot RIAS

## Un pays, un gîte spéléo...

### La Batteuse

26420 ST-MARTIN-EN-VERCORS

Allo 04 75 45 51 69

Fax : 04 75 45 53 39

Notre site : [www.vercors-net.com/batteuse](http://www.vercors-net.com/batteuse)

e-mail : [rias.labatteuse@wanadoo.fr](mailto:rias.labatteuse@wanadoo.fr)

**Remise 10% aux membres de la FFS**

## ÉCHOS DES COMMISSIONS

### Compte rendu des Assises de l'environnement karstique - Mandeuve 6-7 octobre 2001

Après Anglet (1998) et Valence (1999), les troisièmes Assises de l'environnement karstique se sont tenues à Mandeuve les 6 et 7 octobre 2001. Cette manifestation programmée depuis près d'un an a été souhaitée et organisée par le C.D.S. du Doubs.

Si l'on peut regretter le faible nombre de participants (une quarantaine seulement), les débats ont été des plus riches. Seize communications se sont succédé au cours de ces deux jours. Ces assises auront principalement été marquées par les interventions suivantes :

✓ Mme Gallot, directrice de la DIREN Franche-Comté, a fait le point sur le programme Natura 2000 dans ses volets techniques et juridiques. Elle a regretté le fait que le milieu souterrain soit globalement peu présent dans le Réseau Natura 2000. Enfin, elle a mis en avant l'importance des apports de la communauté spéléologique dans la connaissance des milieux souterrains.

✓ J.-P. Météfal, hydrogéologue à la DIREN Franche-Comté, a rappelé les multiples collaborations existant entre les spéléologues et les hydrogéologues. Il a également précisé que, de son point de vue, les restrictions d'accès à certaines cavités pour des mesures de protection de la ressource en eaux étaient discutables.

✓ Sébastien Roue a présenté un premier bilan des mesures de protections prises dans la région Franche-Comté en ce qui concerne la protection des chauves-souris. Le débat qui s'en est suivi a mis en évidence la relation parfois difficile entre les spécialistes des chiroptères et les spéléologues.

✓ Nos confrères Suisses (R. Hapka) et Belge (J.-P. Bartholeins) ont

présenté des mesures de protection mises en œuvre dans leurs pays respectifs.

✓ J.-P. Bartholeins, président de la Commission protection du karst et des grottes à l'U.I.S., a fait état des réflexions en cours en ce qui concerne la pratique d'un tourisme souterrain plus respectueux de la protection de l'environnement karstique.

✓ Enfin, D. Motte (C.D.S. 25) a abordé le problème des cavités rebouchées et/ou détruites lors de travaux d'aménagement (travaux routiers, TGV, carrières). Certaines de ces cavités le sont sans que préalablement elles aient été explorées, ce qui est regrettable tant sous les aspects scientifiques, sécuritaires, qu'environnementaux. Le débat qui s'est ensuite engagé a

mis en avant deux voies possibles d'intervention : favoriser la signature de conventions ou initier une réflexion réglementaire identique à celle qui existe pour les fouilles archéologiques.

Les prochaines Assises de l'environnement karstique auront lieu en 2004. ■

### Problématique des cavités rebouchées et détruites, Commission nationale environnement de la F.F.S.

Chers collègues,

Chaque année, de nombreuses cavités sont rebouchées artificiellement notamment lors de travaux d'aménagement (travaux routiers, ligne de chemin de fer, aménagement de piste de ski, carrière...).

À l'occasion des troisièmes Assises de l'environnement karstique qui se sont tenues à Mandeuve (Doubs) les 6 et 7 octobre 2001, le débat a été relancé par le GIPEK, et il est apparu indispensable d'engager une réflexion nationale sur ce thème. Le Comité directeur de la Fédération, qui s'est tenu au pôle technique de Lyon les 20 et 21 octobre 2001, a décidé de soutenir la Commission nationale environnement sur ce dossier.

La mise en œuvre d'une politique nationale favorisant l'intervention des spéléologues pour toute découverte de cavités lors de travaux ou pour limiter leur destruction permettra à la communauté spéléologique d'accroître ses relations avec les différents partenaires (État, collectivités locales, secteur privé) et de

développer des missions d'expertise. En mettant en avant les pertes dans le domaine de la connaissance scientifique, les enjeux sécuritaires et environnementaux, nous avons les moyens de faire valoir notre compétence.

Déjà dans plusieurs départements (Lot, Lozère, Dordogne, Aveyron) des exemples de collaboration entre les spéléologues et les aménageurs (construction d'autoroute en l'occurrence) existent et ont montré tout l'intérêt pour la Fédération de s'engager dans cette démarche. Une action similaire est en cours sur le massif de la Pierre Saint-Martin pour des travaux liés à la mise en sécurité des pistes de ski. Enfin, des conventions ont déjà été signées avec des carrières par plusieurs C.D.S.

Avant toute proposition, nous avons décidé de consulter l'ensemble des C.D.S. et des C.S.R. afin d'établir un état des lieux exhaustif. Nous avons donc besoin de votre collaboration pour établir un dossier solide qui nous permettra d'examiner avec les différents ministères concernés

(équipement, environnement, agriculture), dans quelles conditions nous pourrions renforcer l'action des spéléologues dans ce domaine (favoriser la signature de conventions, initier une réflexion réglementaire identique à celle qui existe pour les fouilles archéologiques...).

Si donc :

- vous avez été témoin de destruction de phénomènes karstiques lors de travaux d'aménagement (lieu, contexte...),
  - vous avez été amené à collaborer à des expertises (découverte de cavités lors de travaux, type de travaux, difficultés rencontrées),
  - vous êtes en possession de conventions,
- merci de nous le faire savoir et de diffuser ce message. Bien cordialement.

Christophe TSCHERTER  
Commission nationale  
environnement de la F.F.S.  
Le Bourg - 43260 St-Hostien  
04 71 57 68 32  
[christophe.tscherter@wanadoo.fr](mailto:christophe.tscherter@wanadoo.fr)



## 2002 - Année chauves-souris

### Commission environnement

Ces dernières années, un certain nombre de cavités se sont fermées à la pratique de la spéléologie pour des motifs de protection des espèces troglodytes de chauves-souris. Si, sur le plan national, la situation est très variable d'un secteur à l'autre, il n'en demeure pas moins nécessaire que la fédération se repositionne sur ce thème et soit à l'initiative d'une analyse des impacts de notre activité sur les différentes espèces. Les spéléologues doivent être associés à toutes les décisions qui concerneraient les cavités souterraines.

Les apports des spéléologues dans la connaissance et la protection des chauves-souris sont loin d'être négligeables. Les observations faites en milieu souterrain viennent en complément de celles faites par d'autres spécialistes des chiroptères en surface et fournissent des renseignements sur les occupations actuelles ou passées de différentes espèces.

Dans ce contexte, la Commission environnement de la Fédération française de spéléologie a proposé de faire de l'année 2002 une année consacrée aux chiroptères afin de permettre à la Fédération de se placer en interlocuteur dans le débat concernant les mesures de protection. L'année 2002 doit donc être l'occasion de renforcer les liens entre les adhérents de la F.F.S. et les différentes structures spécialisées dans l'étude et la protection des chauves-souris.

Des pistes de réflexion ont déjà été engagées :

- Création d'outils permettant de faciliter les déterminations, que ce soit à partir des restes osseux ou sur les chauves-souris en hibernation. Deux publications sont en projet, celle concernant une clé de détermination à partir des ossements est rédigée et sera publiée par la F.F.S. en 2002 ; l'autre sur les critères en hibernation

est à compléter pour une publication en 2003-2004.

- Organisation d'un colloque à l'occasion du congrès F.F.S.
- Mise en place de journées, week-ends, stages sur le thème "chauves-souris et milieu souterrain".
- Uniformisation des inventaires existants ce qui permettrait d'approfondir la connaissance des espèces.
- Communication de notre savoir-faire, de nos observations et des résultats obtenus.

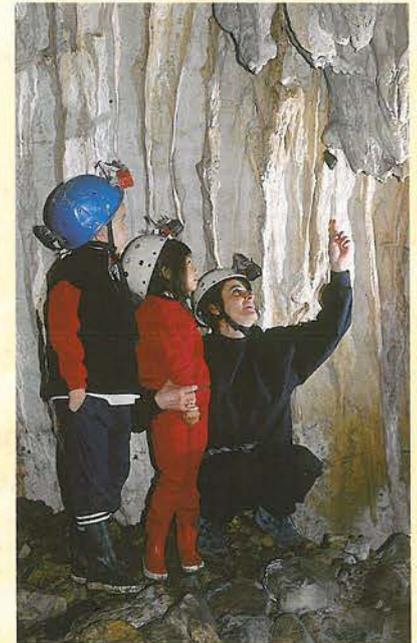
Le succès de cette mission repose sur deux axes principaux :

1 - La constitution d'un groupe de travail susceptible d'initier et de coordonner, tant sur le plan local que national, les différentes actions qui seront réalisées au cours de l'année 2002. À cette fin, si le sujet vous intéresse, votre contribution sera la bienvenue.

2 - L'établissement d'un diagnostic précis de la situation existante dans les différents départements français (recensement des spéléologues qui sont intéressés par la vie souterraine et particulièrement par les chauves-souris, nombre de sites concernés par des mesures de protection, type des mesures de protection mises en œuvre, contribution des spéléologues

et relations avec les différents partenaires, recensement des observations faites sur site).

*Christian DODELIN Délégué  
Chiroptères de la F.F.S. - La Charniaz  
73340 Bellecombe-en-Bauges.  
christian.dodelin@wanadoo.fr*



Si le sujet vous intéresse et que vous pouvez y consacrer un peu d'énergie, merci de nous envoyer vos coordonnées

Nom : .....

Adresse : .....

Tél. : ..... E.mail : .....

État de vos travaux, connaissances, recherches, ... vous pouvez contribuer à : - publication, photographies, vidéos, inventaire, formation, spécialités, autres....

Vous êtes en rapport avec un club : .....

C.D.S. : .....

Autres groupes de naturalistes : .....

## INTERNATIONAL

### Fédération française de spéléologie

#### Calendrier des manifestations internationales à l'étranger "2002 - 2003"

##### 3<sup>e</sup> Congrès international de subterraneanologie

Liverpool (Grande Bretagne) : en 2002.

Contact : "Association Friends of Williamson's Tunnels".

##### B.C.R.A. Science Symposium 2002

Leeds (Grande Bretagne) : 9 mars 2002.

Contact : British Cave Research Association / Dr Andy Baker, Department of Geography, University of Newcastle, Newcastle NE1 7RU, Great Britain (Tél : 44 (0) 191 222 5344 / Fax : 44 (0) 191 222 5421 / Mél : andy.baker@ncl.ac.uk).

##### Assemblée générale de l'Union belge de spéléologie

lieu non défini : 16 mars 2002

Contact : Union belge de spéléologie, c/o : Bernard Urbain (Tél. 0496 26 81 41).

##### "Alcadi 2002" : 6<sup>e</sup> Symposium international sur l'histoire de la spéléologie et de la karstologie dans les Alpes, Carpates et Dinarides

(The 6th International Symposium on the history of speleology and karstology in the Alps, Carpathians and Dinarides)  
Gorizia (Italie) : 27 avril au 1<sup>er</sup> mai 2002.

Contact : Maurizio Tavagnutti, Centro Ricerche Carsiche "C. Seppenhoffer", via Diaz 13, I- 34170, Gorizia, Italie (Tél. : 04 81 520 37 / 04 81 528 353 /

Mél : maurizio.tavagnutti@metso.com / http://www.spazioweb.inwind.it/Seppenhofer).

##### 5<sup>e</sup> Congrès européen de spéléologie d'exploration (5<sup>e</sup> Congreso Europeo de Expediciones)

Picos de Europa (Espagne) : 4 - 6 mai 2002.

Contacts : F.S.C.E. Juan Carlos Lopez, c/Charmaima NO 40 2c E- 28220 Majadahonda Madrid (Mél : fed-es-esp@mx2.redestb.es ; / site : http://www.espeleocantabria.com.).

##### Jahrestagung des Verbandes der deutschen Höhlen- und Karstforscher e.V.

Pottenstein, Fränkische Schweiz (Allemagne) : 9 - 12 mai 2002.

Contact : Verbandes der deutschen Höhlen- und Karstforscher e.V. (site http://www.vdhk.de).

##### 2002 U.S. National Speleological Society Convention

Camden, Maine (U.S.A.) : 24 - 28 juin 2002 (et non en juillet).

Contact : Peter Jones (Tél. : + 1 (207) 236 6112 / Mél. : pjca-ver@mint.net/http://www.nss2001.com).

##### 8<sup>e</sup> Symposium international sur le pseudokarst (8th International symposium on Pseudokarst)

Vienne (Autriche) : ? juin 2002. Contact : Karst- und Höhlenkundliche Abteilung Naturhistorisches Museum Wien, Museumplatz 1/10/1,

A - 1070 Wien Autriche  
(Mél : speleo.austria@netway.at).

• **Samcheok International Cave Expo Korea 2002**  
(A world of fantasy formed by water and time)  
Samcheok city, Gangwon-do, Corée :  
10 juillet au 10 août 2002.  
Contact : Samcheok International Cave Expo Korea 2002, Organizing Committee, 592 Gyo-dong, Samcheok City, Gangwon-do, Corée  
(Tél. : 033 570 3738 / Fax : 033 570 3130 / site <http://www.caveexpo.or.kr>).

• **10<sup>e</sup> Symposium international de Vulcanospéléologie**  
Reykjavik, Islande :  
1 au 2 septembre 2002.  
Contact : Hellarannsóknafelag Islands, Icelandic Speleological Society, c/à Sigurdur S. Jonsson, PO box 342, 121 Reykjavik, Islande (Tél. : 354 863 1863 / Mél : ssjo@os.is / site <http://www.iceland2002.com>).

• **Congrès de la Société internationale de biospéologie**  
Vérone (Italie) :  
8 au 15 septembre 2002.  
Contact : S.I.BIOS, Giuseppe Messana (messana@fi.cnr.it), Marie-José Turquin, Domaine scientifique de la Doua, H.B.E.S., 6 rue Raphaël Dubois F 69622 Villeurbanne cedex

(marie.jose.TURQUIN@univ-lyon1.fr).

• **Advanced Symposium on the Evolution of Karst : From Prekarst to Cessation**  
Postojna (Slovénie) :  
17 au 21 septembre 2002.  
Contact : Karst Research Institute, Dr Gabrovsek Franci, Titov trg 2 SLO - 6239 Postojna, Slovénie (Tél. : 386 5 700 1933 / Fax : 386 5 700 1999 / Mél : gabrovsek@zrc-sazu.si).

• **8th International Cave Bear Symposium (VIII. Int. Höhlenbären-Symposium)**  
Kirchheim-Teck (Allemagne) :  
19 - 22 septembre 2002.  
Contact : site <http://www.kirchheim-teck.de>.

• **International Workshop : "Cave climate and paleoclimate. Best record of the global change".**  
Stara Zagora (Bulgarie) :  
24 - 27 septembre 2002.  
Contact : p.delchev@museum.web.bg.

• **Prima Giornata nazionale della Speleologia / Première journée nationale de la spéléologie (L'acqua che berremo / L'eau que nous boirons)**  
Italie : 11 - 12 - 13 octobre 2002.  
Contact : giornataspeleo@speleo.

• **Geo 2002. Planet Erde : Vergangenheit, Entwicklung und**

**Zukunft (thème du symposium : Höhleninhalte und Paläoklima im Pleistozän Mitteleuropas)**  
Bayerische Julius-Maximilians-Universität, Am Hubland D 97074, Würzburg (Allemagne) :  
1 - 5 octobre 2002.  
Contact : Geo 2002, Institut für Paläontologie der Universität, Pleicherwall 1, D 97070 Würzburg (Tél. : 0931/31-2514 / Fax : 0931/31-2504 / Mél : geo2002@geologie.uni-wuerzburg.de ; site <http://www.geo2002.de>).

• **"Montello 2002" : conglomieriamoci, 21<sup>e</sup> Incontro internazionale di speleologia (21<sup>e</sup> Rassemblement national italien)**  
Nervesa della Battaglia, TV (Italie) :  
1 - 3 novembre 2002.  
Contact : Società speleologia italiana, Via Zamboni, 67, I 40127 Bologna (site <http://www.ssi.speleo.it>).

• **Colloque : 50 ans de spéléo-secours belge**  
lieu non défini : 1 - 3 novembre 2002  
Contact : Commission secours de l'Union belge de spéléologie, c/o : Bernard Urbain (Tél. 0496 26 81 41).

• **2003 U.S. National Speleological Society Convention**  
Porterville, California (U.S.A.) :  
4 - 8 août 2003.  
Contact : Peri Frantz

(Tél. : (408) 356-8506/Mél. : aprantz@pwpconsult.com).

• **1<sup>er</sup> Symposium international : Les zones karstiques mondiales dans le gypse : protection et développement touristique (Gypsum karst areas in the world : their protection and touristic development)** (à l'occasion du Centenaire de la fondation de la Società speleologica Italiana)  
Bologna (Italie) : 26 - 28 août 2003  
Contact : Segreteria del 19<sup>o</sup> Congresso Nazionale di speleologia GSB-USB, Cassero di Porta Lame, Piazza VII Novembre, n° 7, I - 40122 Bologna (site <http://www.congresso2003.speleo.it/> / Mél. : congresso2003@speleo.it).

• **19<sup>e</sup> Congresso Nazionale di speleologia nel 2003 (19<sup>e</sup> Congrès national italien)**  
(Centenaire de la fondation de la Società speleologica italiana)  
Bologne (Italie) : 27 - 31 août 2003.  
Contact : Segreteria del 19<sup>e</sup> Congresso Nazionale di speleologia GSB-USB, Cassero di Porta Lame, Piazza VII Novembre, n°7, I - 40122 Bologna (site <http://www.congresso2003.speleo.it/> / Mél : congresso2003@speleo.it).

• **14<sup>e</sup> Congrès international de spéléologie**  
Athènes (Grèce) : été 2005.

## Calendrier des principales manifestations régionales, nationales & internationales prévues en France 2002 - 2003

• **Journées techniques de l'École française de descente de canyon**  
Valence (Drôme) : 16 - 17 mars 2002.  
Contact : E.F.C., Jean-Louis Guillemain, 28 rue Delandine F- 69002 Lyon  
(Mél. : FFS.canyon@wanadoo.fr / Tél. : 04 72 56 35 70, 04 78 42 15 98).

• **Rencontres nationales chauves-souris**  
Bourges (Cher) : 23 - 24 mars 2002.  
Contact : Michèle Lemaire, Muséum d'histoire naturelle de Bourges / Mél : bourges.museum@wanadoo.fr).

• **Congrès spéléologique régional Rhône-Alpes**  
Autrans (Vercors, Isère) :  
30 - 31 mars et 1 avril 2002 (Pâques)  
Contact : Comité spéléologique régional Rhône-Alpes, 28 quai Saint-Vincent F 69001 - Lyon  
(Tél. : 04 78 39 71 78 ; Mél. : comite.speleo.rhone-alpes@wanadoo.fr / et C.D.S.Isère, c/o. : Bernard Cruat, 32 chemin de la Côte F- 38250 Lans-en-Vercors (Tél.-Fax. : 04 76 95 96 94 / Mél. : cruat.bernard@wanadoo.fr).

• **5<sup>e</sup> stage national d'équipier scientifique**  
Pont de Ratz (Hérault) :  
15 - 20 avril 2002  
Contact : F.F.S. École française de spéléologie, 28 rue Delandine F- 69002 - Lyon  
(Tél. : 04 72 56 35 76 / Mél. : ffs.lyon@wanadoo.fr) ou F.F.S., Commission scientifique, c/o : Stéphane Jaillet GEO-Karst, 3 voie des Mares, F- 55000 Ville-sur-Saulx  
(Tél. 03 29 71 33 49 / Mél : stephane-corinne.jaillet@wanadoo.fr).

• **25<sup>e</sup> Congrès national de la Fédération française de spéléologie**  
lieu non défini : 18 - 20 mai 2002.  
Contact : Fédération française de spéléologie, 130 rue Saint-Maur, F- 75011 Paris (Tél. : 01 43 57 56 54 / Fax : 01 49 23 00 95 / Mél : ffs.paris@wanadoo.fr).

• **Stage international (initiation et perfectionnement) de plongée souterraine**  
Centre des Amis du Célé, Cabrerets (Lot) : 27 juillet - 3 août 2002  
Contact : F.F.S., E.F.P.S., Ecole française de plongée souterraine, c/o : Joëlle Locatelli, 4 rue Cl. Bernard, F- 01810 Bellignat (Tél. 04 74 73 42 43 / Mél. : joelle.locatelli@wanadoo.fr).

• **5th European Bat detector workshop (5<sup>e</sup> atelier européen sur l'identification acoustique des Chiroptères)**  
Forêt de Tronçais (Allier) :  
21 - 24 août 2002.  
Contact : S.F.E.P.M. Chauves-souris Auvergne, c/o : Pascal Giosa, La Font de Verne F - 03350 Le Brethon (mél. : pascal.giosa@wanadoo.fr).

• **Spéléovision 2002 : Festival international du film de spéléologie et canyonisme**  
La Chapelle-en-Vercors (Drôme) :  
21 au 25 août 2002.  
Contact : site <http://www.speleovision.com>.

• **7<sup>e</sup> Nuit européenne de la chauve-souris**  
De partout en France et en Europe :  
24 - 25 août 2002.  
Contacts : Associations naturalistes et groupes Chiroptères régionaux en

France. Au niveau national : Marjorie Wetz, Société française pour l'étude et la protection des mammifères, c/o Muséum d'histoire naturelle, parc Saint-Paul - F- 18000 Bourges (Tél. : 02 48 70 40 03, Mél : sfepm@wanadoo.fr/site : [www.mnhn.fr/sfepm](http://www.mnhn.fr/sfepm)).

• **9th European Bat Research Symposium (9<sup>e</sup> colloque européen sur les chauves-souris)**  
Le Havre (Seine-Maritime) :  
26 - 30 août 2002.  
Contact : S.F.E.P.M. Stéphane Aulagnier, I.R.G.M., B.P. 27, F- 31326 Castanet-Tolosan cedex (Mél. : aulagnie@toulouse-inra.fr).

• **11<sup>e</sup> Rassemblement des spéléos caussenards**  
La Vacquerie (Hérault) :  
14 - 15 septembre 2002  
Contact : Comité départemental de spéléologie de la Lozère, c/o Jean-Michel Salmon, Maison départementale des sports, 200 avenue du père Soulas, F - 34094 Montpellier cedex 5 (Mél. : jmsalmon@ensam.inra.fr).

• **6<sup>e</sup> Rassemblement national jeunes spéléos**  
Saint-Christol (Vaucluse) :  
5 - 6 octobre 2002.  
Contact : F.F.S., Commission Jeunes, c/o : Romain Pagès, 270 tr. du ravin de l'Angelier F- 13160 Châteaurenard (Tél. : 06 70 17 52 07 / Mél : romain.pa@wanadoo.fr).

• **Journée nationale de la spéléologie**  
De partout en France : 6 octobre 2002.  
Contact : Fédération française de spéléologie, 130 rue Saint-Maur, F- 75011 Paris / F.F. Spéléologie/pôle

fédéral de Lyon, 28 rue Delandine, F - 69002 Lyon (00 33 4 72 56 09 63).  
Mél : ffs.paris@wanadoo.fr/ffs.lyon@wanadoo.fr).

• **12<sup>e</sup> Rencontre d'octobre (thème : Déconpression des versants et parois des vides karstiques).**  
Montignac-sur-Vézère (Dordogne) :  
1<sup>er</sup> ou 2<sup>e</sup> week-end d'octobre 2002.  
Contact : Spéléo-club de Paris (Rencontre d'octobre), Club alpin français, 24, avenue de Laumière F- 75019 Paris (Tél. : 01 53 72 88 88 / site [www.multimania.com/scp](http://www.multimania.com/scp)).

• **15<sup>e</sup> Rassemblement national de la Fédération française de spéléologie**  
Valence (Drôme) : 7 - 9 juin 2003  
Contact : Fédération française de spéléologie, 130 rue Saint-Maur, F- 75011 Paris (Tél. 01 43 57 56 54 / Fax : 01 49 23 00 95 / Mél : ffs.paris@wanadoo.fr/ffs.lyon@wanadoo.fr).

• **6<sup>e</sup> stage national d'équipier scientifique**  
Pierre-Saint-Martin (Pyrénées Atlantiques) : juillet 2003  
Contact : F.F.S., Commission scientifique, c/o : Stéphane Jaillet GEO-Karst, 3 voie des Mares - F- 55000 Ville-sur-Saulx (Tél. 03 29 71 33 49 / Mél : stephane-corinne.jaillet@wanadoo.fr).

• **4<sup>es</sup> Assises nationales de l'environnement karstique**  
lieu non défini : en 2004  
Contact : F.F.S., Commission Environnement c/o Christophe Tschertcher Le Bourg F- 43260 Saint-Hostien (Tél. : 04 71 57 68 32 / Mél. : christophe.tschertcher@wanadoo.fr).

### Informations regroupées par Marcel MEYSSONNIER (31 décembre 2001)

Le calendrier des manifestations nationales et internationales, organisées tant en France qu'à l'étranger, est diffusé régulièrement dans les revues fédérales *Spelunca* et *Karstologia*. Merci de signaler tout complément ou rectificatif par courrier à :  
F.F. Spéléologie / pôle fédéral de Lyon (à l'attention de Marcel Meyssonnier) 28 rue Delandine F - 69002 Lyon  
(00 33 4 72 56 09 63 ou par télécopie au n° suivant : 00 33 4 78 42 15 98 - Mél : ffs.lyon@wanadoo.fr).  
Un calendrier des manifestations internationales (The UIS International Speleo Calendar) peut être consulté également sur le site  
<http://rubens.its.unimelb.edu.au/~pgm/uis/events.html>.



## IN MEMORIAM

### Jean-Marc LEBEL

11 avril 1961 - 13 septembre 2001

Nombreux sont ceux qui ont reçu la nouvelle "en pleine gueule", là où ça fait mal.

Nous admirions Jean-Marc pour sa capacité à entreprendre des explorations difficiles. De celles où les paramètres aggravants se cumulent : eau trouble et froide, étroitesse, distance ou profond.

Et ce, en appliquant toujours scrupuleusement les principes de sécurité, en cherchant la configuration idéale pour surmonter sereinement les difficultés.

Admiration surtout pour sa persistance à topographier ses découvertes, puis à publier le résultat de ses explorations, des articles qu'on lisait les yeux écarquillés, le souffle court, l'esprit en ébullition.

Jean-Marc était de ceux qui partagent, les "bons" comme les "moins bons" résultats, les beaux souvenirs comme les galères et les incidents.

Pour que les autres sachent et en bénéficient.

Admiration aussi parce qu'il était capable de se sortir de situations difficiles. Là où d'autres auraient paniqué, il trouvait les solutions pour s'en tirer.

Enfin, nous garderons le souvenir d'un grand gaillard humble, devant les autres comme devant les cavernes. Ouvert aux échanges et aux remarques.

Et fidèle en amitié, proche quand il le fallait, dans les coups durs.

Sur une exploration comme sur un secours. Prêt à donner de son temps libre pour l'organisation des sauvetages en plongée.

Il savait rigoler, ne se prenant pas au sérieux une fois le monde extérieur retrouvé.

À plus d'un titre, il avait valeur de modèle.

Nous avons perdu un spéléologue curieux de caverne, un explorateur au sens noble du terme, un sacré bonhomme.

Jamais son trou dans l'eau ne se refermera.

Nous aurions voulu éviter le ton "nécro". Assurément, il n'aurait pas aimé.

Hé ! "Grand couillon" ! Le vide que tu laisses ne se limitera pas aux colonnes de *Spelunca* et d'*Info plongée* !

On aurait aimé aller encore fouiller avec toi les derniers recoins de Crégols, de Chabannes ou arpenter les galeries du Chaland.

Pour continuer à lire régulièrement tes rapports d'explorations agrémentés de tes photographies "cauchemardesques", refaire le monde après nos explorations autour d'une bonne table, ou déconner par mail ou au téléphone sur notre pauvre nature humaine.

Et partager encore ces journées "de roche, d'eau et d'argile" comme tu les aimais.

Tu étais surnommé Jean-Marc "Lebel-ge" outre-Quiévrain et "(Le) Gros", par tes "potes" de Lorraine et de Franche-Comté.

Ton silence, tu l'as oublié en partant. Il est maintenant un bruit insupportable.

Sois assuré que nous suivrons tes derniers conseils, nous continuerons la route, celle que nous suivions, malgré les distances et l'éloignement.

Nos pensées vont à Isabelle et Thomas à qui tu manqueras encore plus qu'à nous.

Thierry BARITAUD, Jean-Pierre BAUDU, Philippe BIGEARD,  
Damien GRANDCOLAS, Stéphane GUIGNARD,  
Nadir LASSON, Isabelle LEBEL, Jean-François MANIL,  
Laurent MESTRE, Frank VASSEUR.



### Pierre MARTEL

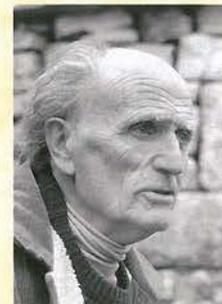
(1923 - 2001)

Pierre Martel est décédé le 21 janvier 2001. Pour beaucoup de spéléologues, ce nom n'évoque rien de plus qu'une homonymie avec l'illustre fondateur de la spéléologie française. Or, Pierre Martel a été un pionnier de l'exploration systématique des avens du plateau d'Albion et de la montagne de Lure de 1948 à 1955.

Pierre Martel est né le 22 mai 1923 sur le plateau d'Albion dans une famille de modestes agriculteurs. Après des études au séminaire de Digne, il a été successivement curé à Simiane de 1953 à 1955, puis à Mane de 1950 à 1960.

Il a été l'un des principaux acteurs du groupe "Le Pardigou" de Simiane-la-Rotonde (Alpes-de-Haute-Provence) durant les années 1948 à 1955. Il avait notamment exploré et inventorié de nombreux avens du plateau avant de se consacrer à une brillante carrière culturelle. Fondateur du mouvement *Alpes de Lumière* en 1953, il s'est toujours attaché à faire valoir l'histoire et le patrimoine rural de ses collines de Haute-Provence.

Comme d'autres, Pierre Martel a commencé par explorer les cavités de sa région natale. Il fut vraisemblablement le premier à dresser un inventaire des cavités des Alpes-de-



Haute-Provence, où il a réuni plus de 80 noms d'avens et de grottes.

Je ne l'ai rencontré qu'à deux occasions, et bien qu'étant un inconnu pour lui, il m'a très aimablement prêté ses très nombreuses fiches spéléologiques, lorsqu'avec René Parein nous préparions l'inventaire sur la fontaine de Vacluse (*La Haute Provence souterraine*, 1981).

J'en ai le souvenir d'un homme très abordable, qui mettait à la disposition d'autrui l'érudition prodigieuse qu'il possédait sur la partie ouest des Alpes-de-Haute-Provence.

Nous perdons ainsi un pionnier qui, aux qualités de découvreur, joignait une étude scientifique des cavités, alliant la topographie, la géologie, la biologie, sans oublier la bibliographie, bref un vrai spéléologue.

André LANGUILLE

### Raphaël JARRIE dit "Ernest"

(1974 - 2001)

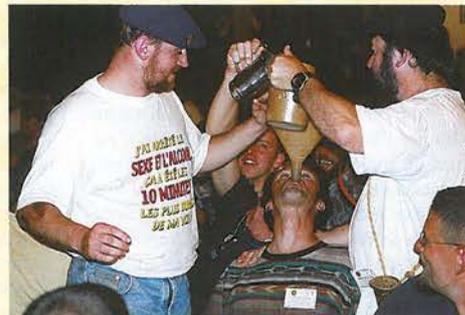
"Hile de pute", "Bout du con" ! Vous avez vu ma dernière blague ? Ce sont un peu les mots que je crois entendre en ce jour d'extrême tristesse.

Amis spéléologues, vous avez sûrement croisé un jour, au détour d'un congrès ou sur un lapiaz, cet énergumène coiffé d'un béré, une bière à la main, qui parlait fort et ne passait jamais inaperçu...

Impossible à croire, impossible à expliquer. Lui, l'anticonformiste, le boute-en-train, l'éternel déconneur, l'éternel "en retard", impossible d'imaginer que nous ne pourrions plus jamais partager ces moments intenses de folie où spéléologie, expéditions, gags en tous genres, étaient omniprésents.

Ernest faisait partie de notre grande famille de spéléologues au sein de laquelle il avait grandi. Il était un pur produit "G.S.O." comme nous aimions le dire...

Aujourd'hui son absence est forte. Avec qui irons-nous casser des cailloux, démonter des sens interdits, chanter des paillardes ou bien rêver de la rivière des Enfers que nous n'avons pas encore atteinte ?



Lors du dernier congrès fédéral à Aillon-le-Jeune (Savoie).

Spéléologue depuis l'âge de 14 ans, Ernest était un des piliers du club ; il avait participé à la plupart de nos expéditions (Roumanie, Guatemala, Espagne). Fanatique de désobstruction en tous genres, il était prêt à partir à toute heure du jour ou de la nuit pour participer à quelque aventure saugrenue dont nous avions le secret.

En ce mois d'août 2001, la moto qu'il pilotait l'a entraîné dans un voyage sans retour. Nous avons perdu plus qu'un ami, c'est une page de notre histoire qui se tourne. À tous ceux qui ont connu "Nénes", à tous ceux qui sont aujourd'hui dans la peine, je ne dirai que ces mots qui étaient aussi les siens : Carpe Diem !

Gilles COLIN  
Président du Groupe  
spéléologique ollioulais

## Massif des Arbailles : l'état des idées et des connaissances karstologiques avant la thèse de Nathalie Vanara

La thèse de Nathalie Vanara, dont Richard Maire a rendu compte dans *Spelunca* n°82, p.42-43, marque en quelque sorte la conclusion (brillante) d'une étape dans l'approche karstologique du massif, et probablement le début d'une autre. Alors, rappelons brièvement ce qui avait déjà été observé ou senti avant que ne soit achevé cet important travail.

Je laisse aux spéléologues explorateurs le soin de rédiger le compte rendu de leur odyssee, l'historique de leurs découvertes : Groupe spéléologique des Gaves, Société spéléologique et préhistorique de Bordeaux (S.S.P.B.), Société spéléologique et préhistorique des Pyrénées occidentales, etc. Le présent historique ne concerne que l'évolution des idées et connaissances relatives au karst des Arbailles.

### "La montagne est creuse" ou la légende de la découverte de Béchanka

Pourtant, il n'est pas possible de passer sous silence l'aventure par laquelle tout commença : Béchanka<sup>(1)</sup>. En cet an de grâce 1949, Robert de Joly, président de la Société spéléologique de France, est conduit par MM. Bouillon, Frotté et Reymond au fond d'un grand gouffre découvert un peu plus tôt par M. Etchebarne, de Cihigue.

Il m'a été rapporté qu'à l'issue de cette première visite dans l'aven (que Robert de Joly comparait à l'aven d'Orgnac), le président aurait clamé : "La montagne est creuse !". Légende ou réalité, l'expression est si belle que je voulais la partager ici.

Car, effectivement, le massif des Arbailles est bien creux.

### Premier grand défrichage : la thèse de Georges Viers

Mais le premier chercheur qui va en étudier l'histoire géomorphologique n'est pas un spéléologue. C'est Georges Viers, dont la monumentale thèse de doctorat d'État paraît en 1960. Cet ouvrage de grande qualité couvre le Pays basque et le Barétous<sup>(2)</sup>. Le massif des Arbailles ne constitue qu'une partie du travail mais déjà l'auteur a noté un certain nombre d'éléments essentiels pour la compréhension de la karstologie du massif : la discordance de l'Aptien sur les terrains antérieurs ; l'ensellement du Belchou ; la "combe d'Oxibar" ; le karst à pointes du Lauriburu au nord de Lecumberry ; les niveaux basculés (néotectonique) et la surrection récente du massif ; l'Apoura épigénétique ; les bombements transverses (entre autres celui des rochers d'Ithé) ; le polje d'Elsarré ; les grandes dolines "pré-quatérnaires" avec évolution polycyclique ; notion de cause miocène ; rôle de la fracturation sur la karstification ; l'aspect fluvial du réseau hydrographique interne de surface est considéré par Viers comme un héritage glaciaire et tardiglaciaire (on sait aujourd'hui que ce concept est inexact, le réseau, plus ancien, est anté-quatérnaire et a été désorganisé par l'évolution karstique après séparation de ses amonts)...

Bref, malgré quelques concepts aujourd'hui révisés, Georges Viers se place en authentique précurseur.

### La carte géologique

Lorsque Georges Viers rédige sa thèse, la feuille XIV-46 (Tardets-Sorholus) de la carte géologique au 1/50 000 du Bureau de recherches géologiques et minières n'existe pas encore : elle ne sera publiée qu'en 1971. Elle est basée sur des levés effectués entre 1956 et 1968 ainsi que sur la carte au 1/80 000, feuille de Mauléon, 2<sup>e</sup> édition (1969).

### La thèse de Jean-Claude Napias (1963)

C'est le premier travail d'hydrogéologie karstique réalisé sur le massif<sup>(3)</sup>. La circulation dans la forêt des Arbailles est, en ce temps, encore difficile. Aussi la thèse de Napias n'apporte-t-elle que peu d'informations illustrant ce que l'on connaît aujourd'hui du contexte karstologique, en particulier au sujet de la situation géologique des émergences. On retiendra simplement que dans l'interprétation que donne Napias du massif, "toutes les sources ont un volant réduit. C'est la pluviométrie qui règle le débit... les terrains sont incapables de stocker... l'eau apportée par les pluies. Il n'y a pas de véritable nappe... L'eau circule rapidement... Toutes les grosses sources et émergences se situent au contact des... marnes d'Hosta et des argiles du Keuper".

Bref, une première approximation que les études ultérieures allaient devoir préciser et mieux situer.

### L'entrée en scène des "spéleo-géologues" : débuts de synthèse par la S.S.P.B.

C'est à la S.S.P.B. que revient ce mérite. Un premier article sur les "caractères généraux" du massif paraît dans le tome XII-XIII du bulletin de la S.S.P.B. (1961-1962). L'auteur en est justement J.-C. Napias. Il s'agit d'une première description très générale destinée à camper le paysage en s'inspirant en partie de la thèse de G. Viers. On y trouve d'autre part déjà les conclusions de la thèse de 3<sup>e</sup> cycle déjà mentionnée.

Citons au passage dans le tome XIV-XV du même bulletin (1963-1964) un historique bien documenté suivi d'un aperçu spéléologique qui préfigure les inventaires à paraître dans les bulletins ultérieurs.

En résumé, le mérite de la S.S.P.B. aura été de poser par ses inventaires et ses descriptions spéléologiques les premières bases solides de la réflexion spéleo-géologique actuelle. Hélas, cette première tentative pour une interprétation globale du karst des Arbailles aura peu de "suivi" hors des rangs du groupe des Bordelais...

### 1990 : vers une nouvelle approche hydro-karstologique globale du massif

Un traçage, réalisé conjointement en 1984 par la S.S.P.B. et le Comité départemental de spéléologie des Pyrénées-Atlantiques (C.D.S. 64) (avec le soutien du Laboratoire souterrain de Moulis pour les analyses) avait établi la relation hydrogéologique entre un système karstique central défini par les réseaux Etxanko-Zola / Sinhikole et l'émergence extrême-orientale des Cent-Sources. Vers la fin des années 1980, Philippe Tresse découvrirait, à partir d'une réflexion géologique, l'émergence d'Arhantzeta (élémentaire, mon cher Watson !).

Au mois d'août 1990, Jacques Bauer tente une première interprétation hydro-karstologique du massif à partir de l'inventaire des émergences principales relevées sur la carte de l'Institut géographique national au 1/25 000, de la carte géologique du Bureau de recherches géologiques et minières et des traçages connus. Le manuscrit intitulé "Commentaires géologiques et karstologiques sur le massif des Arbailles" propose huit compartiments hydrauliques distincts dont un pour le synclinal des Arbailles, en raison d'un pari sur une future coloration envisagée dans le gouffre d'Otxolatzé.

Ce traçage dont le résultat avait été prévu sur des bases géologiques fut réalisé en 1991 par le C.D.S. 64. Il confirmait l'existence attendue d'un drainage hypogé dans l'axe du synclinal des Arbailles entre le gouffre d'Otxolatzé et l'émergence d'Arhantzeta et établissait dans la foulée l'existence d'infiltrations en aval, dans le lit du torrent, contaminant les Cent-Sources par de l'eau de surface...

La seconde refonte de l'interprétation de J. Bauer est éditée par le C.D.S. 64 en août 1991, intégrant les traçages d'Etxanko-Zola et d'Otxolatzé. Les contours des huit bassins versants hypogés y sont à nouveau précisés.

La même année, Jean-Marie Viaud soutient à l'Université de Bordeaux 3 un travail de diplôme universitaire intitulé : "Étude hydrogéologique globale de l'extrémité orientale du massif des Arbailles". Sur le plan karstologique, ce travail s'inspire essentiellement des notes de J. Bauer. Par la suite, l'approche hydro-karstologique de J. Bauer fera l'objet de deux autres éditions, l'une en 1993, l'autre en janvier 1995<sup>(4)</sup>.

### L'émergence de thèmes nouveaux

Durant cette même époque du début des années 1990, l'émergence de thèmes nouveaux inattendus va encore raviver l'intérêt pour l'étude karstologique du massif : - suite à une visite aux "Grands entonniers" du gouffre de Béchanka en 1993, J. Bauer émet l'hypothèse d'une spéléogénèse hydrothermale dans cette cavité. L'idée est étendue peu de temps après à une partie du TH2 ou Landanoby, - toujours en 1993, J. Bauer observe que ce même réseau du TH2 est creusé au moins partiellement dans une formation préaptienne très perturbée structurellement (diapirisme ?), que Pierre Masse (Elf Aquitaine) confirme être d'âge jurassique (calcaires d'Aussurucq). La possibilité d'une interconnexion hydraulique entre réservoirs en contact par discordance stratigraphique est dès lors envisagée (comparaison avec la "Grande marche de l'ouest à la Pierre-Saint-Martin), - enfin, dans le but d'intéresser à nouveau les spéléologues explorateurs au secteur de Camou, les bases d'une approche géomorphologique tendant à expliquer l'évolution de la vallée d'Oxibar sont proposées à l'analyse. Ce sera la "logique de Camou", selon laquelle la vallée d'Oxibar aurait été l'antique passage de l'Apoura avant que le torrent n'encaisse son lit en direction d'Alçay à la suite d'une capture.

Jacques BAUER

## On manque pas d'air !

Le Comité départemental de spéléologie de l'Isère est sur le point d'éditer un ouvrage, écrit par Baudouin Lismonde, qui s'intitule : *Climatologie du monde souterrain*. Il comporte deux tomes.

■ Le premier : *Vent des ténèbres*, fait 170 pages environ. Il constitue un vaste panorama des phénomènes associés à la climatologie : courants d'air, prospection, recherche de suite dans les réseaux, traversées spéléologiques, brouillard, glace, mesures climatiques... Il est destiné essentiellement au public des spéléologues et contient les ingrédients physiques mais pas de mathématique.

■ Le deuxième tome est appelé : *Aérogologie des systèmes karstiques*. Il comporte environ 370 pages. Il complète le premier sous forme scientifique. Les principaux outils conceptuels nécessaires à l'étude climatologique sont présentés. Des modèles théoriques, nouveaux pour certains, sont développés et leurs résultats commentés. De très nombreux schémas et figures complètent l'exposé. Il s'adresse à un public de spéléologues avertis ou à des chercheurs dans le domaine de la géographie, climatologie, karstologie, l'étude des mines anciennes ou modernes ou l'archéologie.

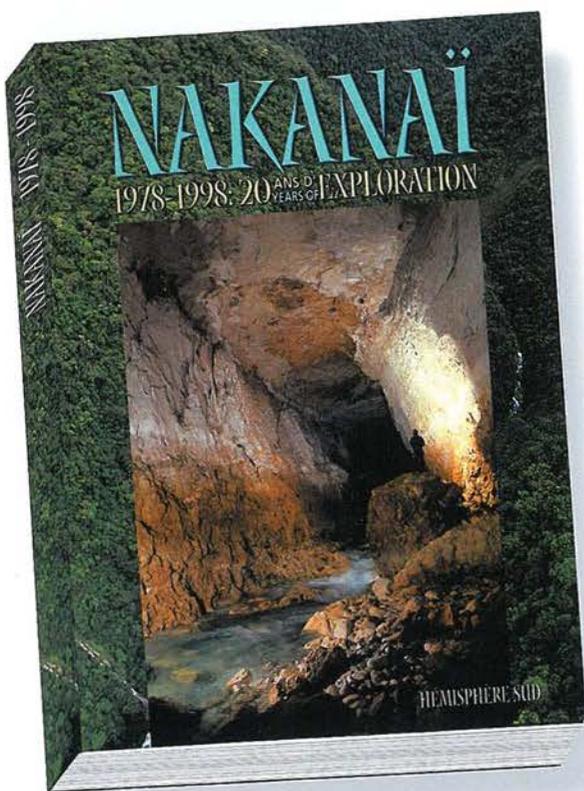
Le premier tome apporte de nombreux renseignements utiles aux spéléologues et nouveaux pour les non-spéléologues. Le deuxième tome est plus difficile d'accès mais ne déshonorerait pas une bibliothèque de club ou de comité départemental de spéléologie.

Le tirage sera en micro-édition de 300 exemplaires pour le premier tome et seulement 200 exemplaires pour le deuxième. La parution est prévue pour le début de l'année 2002. Le prix des deux tomes avoisinera les 220 F (33 €uros). Il n'y aura pas de souscription. Renseignements : C.D.S. Isère, 6, boulevard Foch, 38000 Grenoble.

1 - Éléments tirés du rapport d'Eric Teillet pour l'obtention du brevet d'État d'éducateur sportif, option spéléologie (1997).  
2 - Georges Viers : *Pays basque et Barétous : le relief des Pyrénées occidentales et leur piémont* (Privat éditeur, Toulouse).  
3 - Jean-Claude Napias : *Hydrogéologie du massif des Arbailles*. - Thèse de 3<sup>e</sup> cycle, doctorat d'hydrogéologie - géochimie (Université de Bordeaux, octobre 1963).  
4 - Dernière édition à faire le point : *Le massif des Arbailles (Ieko Ohaina)*, janvier 1995.

# NAKANAI

## 20 ANS D'EXPLORATION



Tout sur la saga de l'exploration spéléo en Nouvelle-Bretagne : contexte géographique, histoire des expés, ethnologie, rapport scientifique complet, description des cavités par zone avec leur topo, perspectives, biblio. Un grand livre pour retrouver l'ambiance si particulière de ces raids engagés.

Tirage limité de 500 exemplaires.

Format 21 x 29,7 cm, couverture quadri pelliculée sur carte 170 g, intérieur sur couché mat 90 g.

Deux cahiers de 8 pages avec 45 photos couleur et 224 pages en noir et blanc + les topos de toutes les cavités explorées dans les Nakanai. Dos carré cousu-collé, avec également un encart de 50 x 70 cm avec une très grande topo de Muruk en deux couleurs, de nombreux textes sont traduits en anglais.

Coordination éditoriale

Philippe AUDRA, Jean-Paul SOUNIER et Pierre DE CONINCK

Conception graphique Luc-Henri FAGE • Edité par l'association Hémisphère Sud

**30 €** (196,80 F)  
+ port **4,57 €** (30 F)

**Revivez la grande saga des explorations spéléo en Nouvelle-Guinée...**

## AUTRES NOUVEAUTÉS DE JANVIER

### LA CHAUVE-SOURIS FANTÔME DE LA NUIT

par Jean-François NOBLET, éditions Milan,  
ouvrage bien illustré pour la jeunesse.

**9 €** (59,05 F) • 550 g

### DES VOLCANS ET DES HOMMES

par Philippe BOURSEILLER, édition La Martinière.  
Album grand format 37 x 29 cm, 416 pages tout en couleurs. De l'Islande à Hawaï, du Mexique à l'Equateur, un recueil de photographies extraordinaires commenté par le volcanologue J. Durieux.

Prix spécial **40 €** au lieu de **44,97 €** (294,98 F) • 4100 g  
*jusqu'à épuisement du stock*

### SPÉLÉO N°39

Octobre 2001

- TGT : le gouffre Gampaloup
- Autriche : un nouveau - 1024 mètres
- Plongée : Drôme mystérieuse résurgence.

**6,10 €** (40,00 F) • 130 g

### LES CARRIÈRES DE GIRONDE

Actes de la table ronde de Bordeaux du 26 juin 1999.  
Publié par la Société spéléologique et préhistorique de Bordeaux, 110 pages.

**17 €** (111,51 F) • 295 g

### MÉMOIRES DE BIOSPÉLÉOLOGIE

Tome XXVII (2000).

**34 €** (220,00 F) • 1850 g

Le prix et le poids indiqués vous permettent de calculer vous-même le montant de votre commande. Utilisez le barème suivant pour le port et l'emballage :

Jusqu'à 250 g : 3,00 €  
Jusqu'à 500 g : 3,80 €

Jusqu'à 1000 g : 5,20 €  
Jusqu'à 2000 g : 5,70 €

Jusqu'à 3000 g : 6,00 €  
Jusqu'à 5000 g : 7,30 €

Jusqu'à 7000 g : 9,00 €  
Jusqu'à 10000 g : 10,35 €

